

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/008319

International filing date: 25 April 2005 (25.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-165005
Filing date: 02 June 2004 (02.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 June 2005 (02.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 6月 2日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-165005

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

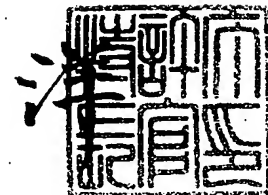
J P 2004-165005

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 5月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2048160211
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 1/61
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 遠間 正真
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 角野 眞也
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 岡田 智之
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 矢羽田 洋
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100109210
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 新居 広守
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2004-134212
 【出願日】 平成16年 4月28日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 049515
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0213583

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

動画をピクチャ単位で符号化する画像符号化方法であって、

1 以上の前記ピクチャをまとめたランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位において再生時に参照される補助情報を作成する補助情報作成ステップと、

前記作成した補助情報と画素を符号化して符号化ストリームを作成する符号化ステップとを含み、

前記ピクチャ単位は 1 以上のサブピクチャ単位から構成され、

前記補助情報は前記ランダムアクセス単位のピクチャを可変速再生する場合に復号化するピクチャの情報を含む

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 2】

前記符号化ステップは、前記補助情報を、前記画素を格納する前記サブピクチャ単位とは異なる前記サブピクチャ単位に格納する

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像符号化方法。

【請求項 3】

前記符号化ステップは、前記補助情報を、前記ランダムアクセス単位の先頭ピクチャに付加する

ことを特徴とする請求項 2 記載の画像符号化方法。

【請求項 4】

前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位のピクチャを特定の再生速度で再生する際に復号化するピクチャを示す

ことを特徴とする請求項 2 記載の画像符号化方法。

【請求項 5】

前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位を構成するピクチャの優先度情報を含む

ことを特徴とする請求項 2 記載の画像符号化方法。

【請求項 6】

前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位を構成するピクチャのうち、画面内符号化されたピクチャ、および片方向予測により符号化されたピクチャの一覧情報を含む

ことを特徴とする請求項 2 記載の画像符号化方法。

【請求項 7】

動画をピクチャ単位で符号化し、バケット化して多重化する多重化方法であって、

1 以上の前記ピクチャをまとめたランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位において再生時に参照される補助情報を作成する補助情報作成ステップと、

画素を符号化して符号化ストリームを作成する符号化ステップと、

前記作成された符号化ストリームをバケット化するバケット化ステップと、

前記作成された補助情報を含む、前記バケット化された符号化ストリームの管理情報を作成する管理情報作成ステップと、

前記作成された管理情報と前記バケット化されたストリームを、それぞれ別領域に多重化する多重化ステップとを含み、

前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位のピクチャを可変速再生する場合に復号化するピクチャの情報を含む、

前記ピクチャ単位は 1 以上のサブピクチャ単位から構成される

ことを特徴とする多重化方法。

【請求項 8】

動画を符号化し、符号化ストリームと符号化ストリームの管理情報を多重化して記録する多重化装置であって、

符号化ストリームのストリーム属性を決定するストリーム属性決定手段と、

前記決定されたストリーム属性に従って動画を符号化する符号化手段と、

前記符号化された符号化ストリームをバケット化するバケット化手段と、

前記決定されたストリーム属性を識別するための識別情報を作成する識別情報作成手段と、

前記バケット化された符号化ストリームからピクチャデータを分離する際に必要なアクセス情報を作成するアクセス情報作成手段と、

前記作成された識別情報とアクセス情報を含む管理情報と、前記バケット化された符号化ストリームを多重化する多重化手段と、

前記多重化された多重化データを記録する記録手段とを備え、

前記識別情報は、飛び込み再生、可変速再生、あるいは逆再生などの特殊再生時における、前記符号化ストリームの復号化動作を決定するための補助情報を含むことを特徴とする多重化装置。

【請求項 9】

前記識別情報は、符号化ストリームがランダムアクセス可能な構造を持つかどうかを示す

ことを特徴とする請求項 8 記載の多重化装置。

【請求項 10】

前記識別情報は、符号化ストリームにおけるピクチャ間の予測構造が予め定められた制約を満たすかどうかを示す

ことを特徴とする請求項 8 記載の多重化装置。

【請求項 11】

前記識別情報は、符号化ストリーム内に、前記特殊再生時に復号化するピクチャを特定するための情報が含まれるかどうかを示す

ことを特徴とする請求項 8 記載の多重化装置。

【請求項 12】

前記識別情報は、符号化ストリームが特定のアプリケーション規格により定められた制約事項を満たすかどうかを示す

ことを特徴とする請求項 8 記載の多重化装置。

【請求項 13】

請求項 1 に係る画像符号化方法により符号化された符号化データを復号化する画像復号化方法であって、

可変速再生時に再生速度を通知する再生速度通知ステップと、

前記ピクチャ単位から、前記補助情報を含むサブピクチャ単位を分離して解析する解析ステップと、

前記解析ステップにおける補助情報の解析結果に基づいて、前記通知された再生速度で再生する際に復号化するピクチャを決定する復号化ピクチャ決定ステップと、

前記復号化すると決定されたピクチャを復号化する復号化ステップと、

を含むことを特徴とする画像復号化方法。

【請求項 14】

前記復号化ピクチャ決定ステップは、前記通知された再生速度に対応する情報が前記補助情報に含まれない場合には、予め定められたルールに基づいて復号化するピクチャを決定する

ことを特徴とする請求項 13 記載の画像復号化方法。

【請求項 15】

請求項 7 に係る多重化方法により多重化された多重化データからピクチャを分離して復号化する画像復号化方法であって、

可変速再生時に再生速度を通知する再生速度通知ステップと、

前記ピクチャ単位から、前記補助情報を含むサブピクチャ単位を分離して解析する解析ステップと、

前記解析ステップにおける補助情報の解析結果に基づいて、前記通知された再生速度で再生する際に復号化するピクチャを決定する復号化ピクチャ決定ステップと、

前記復号化すると決定されたピクチャを分離して復号化する復号化ステップと

を含むことを特徴とする画像復号化方法。

【請求項 16】

コンピュータにより請求項 1 記載の画像符号化方法を行うためのプログラムであって、
上記プログラムはコンピュータに、

動画像をピクチャ単位で符号化する画像符号化方法であって、

1 以上の前記ピクチャをまとめたランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位において再生時に参照される補助情報を作成する補助情報作成ステップと、

前記作成した補助情報と画素を符号化して符号化ストリームを作成する符号化ステップとを含み、

前記ピクチャ単位は 1 以上のサブピクチャ単位から構成され、

前記補助情報は前記ランダムアクセス単位のピクチャを可変速再生する場合に復号化するピクチャの情報を含むことを特徴とする画像符号化方法

を、行わせることを特徴とするプログラム。

【請求項 17】

コンピュータにより請求項 15 記載の画像復号化方法を行うためのプログラムであって

上記プログラムはコンピュータに、

請求項 1 に係る画像符号化方法により符号化された符号化データを復号化する画像復号化方法であって、

可変速再生時に再生速度を通知する再生速度通知ステップと、

前記ピクチャ単位から、前記補助情報を含むサブピクチャ単位を分離して解析する解析ステップと、

前記解析ステップにおける補助情報の解析結果に基づいて、前記通知された再生速度で再生する際に復号化するピクチャを決定する復号化ピクチャ決定ステップと、

前記復号化すると決定されたピクチャを復号化する復号化ステップとを含むことを特徴とする画像復号化方法

を、行わせることを特徴とするプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】画像符号化方法および画像復号化方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、動画像を可変速あるいは逆再生する際に有効な補助情報を符号化する画像符号化方法と画像復号化方法、およびそのストリームに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、音声、画像、その他の画素値を統合的に扱うマルチメディア時代を迎え、従来からの情報メディア、つまり新聞、雑誌、テレビ、ラジオ、電話等の情報を人に伝達する手段がマルチメディアの対象として取り上げられるようになってきた。一般に、マルチメディアとは、文字だけでなく、図形、音声、特に画像等を同時に関連づけて表すことをいうが、上記従来の情報メディアをマルチメディアの対象とするには、その情報をデジタル形式にして表すことが必須条件となる。

【0003】

ところが、上記各情報メディアの持つ情報量をデジタル情報量として見積もってみると、文字の場合1文字当たりの情報量は1~2バイトであるのに対し、音声の場合1秒当たり64Kbits（電話品質）、さらに動画については1秒当たり100Mbits（現行テレビ受信品質）以上の情報量が必要となり、上記情報メディアでその膨大な情報をデジタル形式でそのまま扱うことは現実的ではない。例えば、テレビ電話は、64Kbit/s~1.5Mbits/sの伝送速度を持つサービス総合デジタル網（ISDN：Integrated Services Digital Network）によって既に実用化されているが、テレビ・カメラの映像をそのままISDNで送ることは不可能である。

【0004】

そこで、必要となってくるのが情報の圧縮技術であり、例えば、テレビ電話の場合、ITU-T（国際電気通信連合 電気通信標準化部門）で勧告されたH.261やH.263規格の動画圧縮技術が用いられている。また、MPEG-1規格の情報圧縮技術によると、通常の音楽用CD（コンパクト・ディスク）に音声情報とともに画像情報を入れることも可能となる。

【0005】

ここで、MPEG（Moving Picture Experts Group）とは、ISO/IEC（国際標準化機構 国際電気標準会議）で標準化された動画像信号圧縮の国際規格であり、MPEG-1は、動画像信号を1.5Mbpsまで、つまりテレビ信号の情報を約100分の1にまで圧縮する規格である。また、MPEG-1規格では対象とする品質を伝送速度が主として約1.5Mbpsで実現できる程度の中程度の品質としたことから、さらに高画質化の要求を満たすべく規格化されたMPEG-2では、動画像信号を2~15MbpsでTV放送品質を実現する。さらに現状では、MPEG-1、MPEG-2と標準化を進めてきた作業グループ（ISO/IEC JTC1/SC29/WG11）によって、MPEG-1、MPEG-2を上回る圧縮率を達成し、さらに物体単位で符号化・復号化・操作を可能とし、マルチメディア時代に必要な新しい機能を実現するMPEG-4が規格化された。MPEG-4では、当初、低ビットレートの符号化方法の標準化を目指して進められたが、現在はインタレース画像も含む高ビットレートも含む、より汎用的な符号化に拡張されている。その後、ISO/IECとITU-Tが共同でより高圧縮率の次世代画像符号化方式として、MPEG-4 AVC（Advanced Video Coding）が標準化され、次世代の光ディスク関連機器、あるいは携帯端末向けの放送などで使用される見込みである。

【0006】

一般に動画像の符号化では、時間方向および空間方向の冗長性を削減することによって情報量の圧縮を行う。そこで時間的な冗長性の削減を目的とする画面間予測符号化では、

前方または後方のピクチャを参照してブロック単位で動きの検出および予測画像の作成を行い、得られた予測画像と符号化対象ピクチャとの差分値に対して符号化を行う。ここで、ピクチャとは1枚の画面を表す用語であり、プログレッシブ画像ではフレームを意味し、インタレース画像ではフレームもしくはフィールドを意味する。ここで、インタレース画像とは、1つのフレームが時刻の異なる2つのフィールドから構成される画像である。インタレース画像の符号化や復号化処理においては、1つのフレームをフレームのまま処理したり、2つのフィールドとして処理したり、フレーム内のブロック毎にフレーム構造またはフィールド構造として処理したりすることができる。

【0007】

参照画像を持たず画面内予測符号化を行うものをIピクチャと呼ぶ。また、1枚のピクチャのみを参照し画面間予測符号化を行うものをPピクチャと呼ぶ。また、同時に2枚のピクチャを参照して画面間予測符号化を行うことのできるものをBピクチャと呼ぶ。Bピクチャは表示時間が前方もしくは後方から任意の組み合わせとして2枚のピクチャを参照することが可能である。参照画像（参照ピクチャ）は符号化および復号化の基本単位であるブロック毎に指定することができるが、符号化を行ったビットストリーム中に先に記述される方の参照ピクチャを第1参照ピクチャ、後に記述される方を第2参照ピクチャとして区別する。ただし、これらのピクチャを符号化および復号化する場合の条件として、参照するピクチャが既に符号化および復号化されている必要がある。

【0008】

PピクチャまたはBピクチャの符号化には、動き補償画面間予測符号化が用いられている。動き補償画面間予測符号化とは、画面間予測符号化に動き補償を適用した符号化方式である。動き補償とは、単純に参照フレームの画素値から予測するのではなく、ピクチャ内の各部の動き量（以下、これを動きベクトルと呼ぶ）を検出し、当該動き量を考慮した予測を行うことにより予測精度を向上すると共に、データ量を減らす方式である。例えば、符号化対象ピクチャの動きベクトルを検出し、その動きベクトルの分だけシフトした予測値と符号化対象ピクチャとの予測残差を符号化することによりデータ量を減している。この方式の場合には、復号化の際に動きベクトルの情報が必要になるため、動きベクトルも符号化されて記録または伝送される。

【0009】

動きベクトルはマクロブロック単位で検出されており、具体的には、符号化対象ピクチャ側のマクロブロックを固定しておき、参照ピクチャ側のマクロブロックを探索範囲内で移動させ、基準ブロックと最も似通った参照ブロックの位置を見つけることにより、動きベクトルが検出される。

【0010】

図26は、従来のMPEG-2のストリームの構成図である。図26に示すようにMPEG-2のストリームは以下のような階層構造を有している。ストリーム(Stream)は複数のグループ・オブ・ピクチャ(Group Of Picture)から構成されており、これを符号化処理の基本単位とすることで動画像の編集やランダムアクセスが可能になっている。グループ・オブ・ピクチャは、複数のピクチャから構成され、各ピクチャは、Iピクチャ、PピクチャまたはBピクチャがある。ストリーム、GOPおよびピクチャはさらにそれぞれの単位の区切りを示す同期信号(sync)と当該単位に共通のデータであるヘッダ(header)から構成されている。

【0011】

図27は、MPEG-2で使用されているピクチャ間の予測構造例である。同図で斜線をつけたピクチャは他のピクチャから参照されるピクチャである。図27(a)に示すように、MPEG-2ではPピクチャ(P0、P6、P9、P12、P15)は表示時刻が直前1枚のIピクチャもしくはPピクチャのみ参照した予測符号化が可能である。また、Bピクチャ(B1、B2、B4、B5、B7、B8、B10、B11、B13、B14、B16、B17、B19、B20)は表示時刻が直前1枚と直後1枚のIピクチャもしくはPピクチャを参照した予測符号化が可能である。さらに、ストリームに配置される順序

も決まっており、IピクチャおよびPピクチャは表示時刻の順序、Bピクチャは直後に表示されるIピクチャもしくはPピクチャの直後に配置される。GOP構造としては、例えば、図27(b)に示すように、I3からB14までのピクチャをまとめて1つのGOPとすることができる。

【0012】

図28は、MPEG-4 AVCのストリームの構成図である。MPEG-4 AVCでは、GOPに相当する概念は無いが他のピクチャに依存せずに復号化できる特別なピクチャ単位でデータを分割すればGOPに相当するランダムアクセス可能な単位が構成できるので、これをランダムアクセス単位RAUと呼ぶことにする。次に、ストリームを扱う際の基本単位であるアクセスユニット（以降、AUと呼ぶ。）について説明する。AUとは、1ピクチャ分の符号化データを格納する単位であり、パラメータセットPSや、スライスデータなどを含む。パラメータセットPSは各ピクチャのヘッダに相当するデータであるピクチャパラメータセットPPSとMPEG-2のGOP以上の単位のヘッダに相当するシーケンスパラメータセットSPSがある。シーケンスパラメータセットSPSには、最大参照可能ピクチャ数、画像サイズ等が含まれており、ピクチャパラメータセットPPSには、可変長符号化のタイプ（ハフマン符号化と算術符号化の切替）、量子化ステップの初期値、参照ピクチャ数等が含まれている。各ピクチャには前記ピクチャパラメータセットPPSおよびシーケンスパラメータセットSPSのいずれを参照するかを示す識別子が付与される。また、スライスデータには、ピクチャを識別するための識別番号であるフレーム番号FNが含まれる。

MPEG-4 AVCにおけるIピクチャには、IDR (Instantaneous Decoder Refresh) ピクチャと、IDRピクチャではないIピクチャの2種類がある。IDRピクチャとは、復号化順でIDRピクチャより後の全ピクチャを、復号化順でIDRピクチャより前のピクチャを参照することなしに復号化することのできるIピクチャであり、MPEG-2のclosed GOPの先頭Iピクチャに相当する。IDRではないIピクチャにおいては、復号化順でIピクチャより後のピクチャが、復号化順で当該Iピクチャより前のピクチャを参照してもよい。ここで、IDRピクチャとIピクチャは、それぞれIDRスライスとIスライスのみから構成されるピクチャ、PピクチャはPスライスあるいはIスライスから構成されるピクチャ、BピクチャはBスライス、Pスライス、あるいはIスライスから構成されるピクチャを指すものとする。

MPEG-4 AVCにおけるAUには、ピクチャの復号化に必須のデータに加えて、スライスデータの復号化に必須でないSEI (Supplemental Enhancement Information) と呼ばれる補助情報や、AUの境界情報なども含むことができる。パラメータセットPS、スライスデータ、SEIなどのデータは、全てNAL (Network Adaptation Layer) ユニットNALUに格納される。NALユニットは、ヘッダとペイロードから構成され、ヘッダには、ペイロードに格納されるデータのタイプ（以降、NALユニットタイプと呼ぶ）を示すフィールドなどが含まれる。NALユニットタイプは、スライスやSEIなどデータの種別別に値が定義されており、NALユニットタイプを参照することにより、NALユニットに格納されるデータの種別を特定できる。NALユニットのヘッダには、nal-ref-idcと呼ばれるフィールドも含まれる。nal-ref-idcフィールドとは、NALユニットのタイプ毎に0あるいは1以上の値をとることが定められた2ビットのフィールドであり、例えばSPSやPPSのNALユニットでは1以上の値をとる。また、スライスのNALユニットでは、他のスライスから参照されるスライスでは1以上の値をとり、参照されないスライスでは0となる。SEIのNALユニットでは常に0となる。

【0013】

SEIのNALユニットには、1以上のSEIメッセージを格納することができる。SEIメッセージもヘッダとペイロードから構成され、ペイロードに格納される情報の種類は、ヘッダにおいて示されるSEIメッセージのタイプにより識別される。以降で、AUを復号化するとは、AUにおけるスライスデータを復号化することを示し、AUを表示す

るとは、AUにおけるスライスデータの復号化結果を表示することを示すものとする。

【0014】

ここで、NALユニットにはNALユニット境界を識別するための情報が存在しないため、AUとして格納する際には、各NALユニットの先頭に境界情報を付加できる。MPEG-2 TS (Transport Stream) やPS (Program Stream) においてMPEG-4 AVCのストリームを扱う際には、NALユニットの先頭に、0x000001の3バイトで示されるスタートコードプレフィックスが付加される。また、MPEG-2 TSおよびPSにおいては、AUの先頭にAccess Unit Delimiterと呼ばれる、AU境界を示すNALユニットを必ず挿入することが規定されている。

【0015】

図29は、従来の画像符号化方法を実現する画像符号化装置のブロック図である。

動画像符号化装置1は、入力される画像信号Vinを圧縮符号化して可変長符号化等のビットストリームに変換した画像符号化信号Strを出力する装置であり、動き検出ユニットME、動き補償ユニットMC、減算ユニットSub、直交変換ユニットT、量子化ユニットQ、逆量子化ユニットIQ、逆直交変換ユニットIT、加算ユニットAdd、ピクチャメモリPicMem、スイッチSW、および可変長符号化ユニットVLCを備えている。

【0016】

画像信号Vinは、減算ユニットSubおよび動き検出ユニットMEに入力される。減算ユニットSubは、入力された画像信号Vinと予測画像の差分値を計算し、直交変換ユニットTに出力する。直交変換ユニットTは、差分値を周波数係数に変換し、量子化ユニットQに出力する。量子化ユニットQは、入力された周波数係数を量子化し、量子化値Qcoefを可変長符号化ユニットに出力する。

【0017】

逆量子化ユニットIQは、量子化値Qcoefを逆量子化して周波数係数に復元し、逆直交変換ユニットITに出力する。逆直交変換ユニットITは、周波数係数から画素差分値に逆周波数変換し、加算ユニットAddに出力する。加算ユニットAddは、画素差分値と動き補償ユニットMCから出力される予測画像とを加算して復号化画像とする。スイッチSWは、当該復号化画像の保存が指示された場合にONになり、復号化画像はピクチャメモリPicMemに保存される。

【0018】

一方、画像信号Vinがマクロブロック単位で入力された動き検出ユニットMEは、ピクチャメモリPicMemに格納されている復号化画像を探索対象とし、最も入力画像信号に近い画像領域を検出することによってその位置を指し示す動きベクトルMVを決定する。動きベクトル検出はマクロブロックをさらに分割したブロック単位で行われる。このとき、複数のピクチャを参照ピクチャとして使用することができるため、参照するピクチャを指定するための識別番号(相対インデックスIndex)がブロック毎に必要となる。相対インデックスIndexによって、ピクチャメモリPicMem中の各ピクチャが有するピクチャ番号との対応を取ることににより参照ピクチャを指定することが可能となる。

【0019】

動き補償ユニットMCでは、上記処理によって検出された動きベクトルおよび相対インデックスIndexを用いて、ピクチャメモリPicMemに格納されている復号化画像から予測画像に最適な画像領域を取り出す。

【0020】

ピクチャ予測構造決定ユニットP TYPEはランダムアクセスユニット開始ピクチャRAUinによって対象ピクチャがランダムアクセスユニットRAUの開始位置であれば、対象ピクチャをランダムアクセスが可能な特別なピクチャとして符号化(画面内符号化)するように、ピクチャタイプP typeで動き検出ユニットMEおよび動き補償ユニット

MCに指示し、さらにそのピクチャタイプP t y p eを可変長符号化ユニットV L Cで符号化する。

【0021】

可変長符号化ユニットV L Cは量子化値Q c o e f、相対インデックスI n d e x、ピクチャタイプP t y p eおよび動きベクトルM Vを可変長符号化して符号化ストリームS t rとする。

【0022】

図30は、従来の画像復号化方法を実現する画像復号化装置のブロック図である。同図において、図29の従来の画像符号化方法を実現する画像符号化装置のブロック図と同じ動作をするユニットは同じ記号を付し、説明を省略する。

【0023】

可変長復号化ユニットV L Dは符号化ストリームS t rを復号化し、量子化値Q c o e f、相対インデックスI n d e x、ピクチャタイプP t y p eおよび動きベクトルM Vを出力する。量子化値Q c o e f、相対インデックスI n d e xおよび動きベクトルM Vは、ピクチャメモリP i c M e m、動き補償ユニットM Cおよび逆量子化ユニットI Qに入力され復号化処理が行われるが、その動作は図29の従来の画像符号化方法を実現する画像符号化装置のブロック図で説明済みである。

【特許文献1】特開2003-18549号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0024】

ランダムアクセスユニットR A Uは、その先頭A Uから復号化が可能であることを示す。しかしながら、従来のM P E G - 4 A V Cのストリームでは、予測構造が非常に柔軟であるため、光ディスクやハードディスクを有する蓄積装置において、可変速再生や逆再生時に復号、あるいは表示するA Uを決定するための情報を取得することができなかった。

【0025】

図31は、A Uの予測構造の例である。ここで、1枚のピクチャは、それぞれ1つのA Uに格納される。図31(a)はM P E G - 2で使用されているA U間の予測構造である。同図で斜線をつけたピクチャは他のA Uから参照されるピクチャである。M P E G - 2ではPピクチャのA U (P 4、P 7) は表示時刻が直前1枚のIピクチャもしくはPピクチャのA Uのみ参照した予測符号化が可能である。また、BピクチャのA U (B 1、B 2、B 3、B 5、B 6) は表示時刻が直前1枚と直後1枚のIピクチャもしくはPピクチャのA Uを参照した予測符号化が可能である。さらに、ストリームに配置される順序も決まっており、IピクチャおよびPピクチャのA Uは表示時刻の順序、BピクチャのA Uは直後に表示されるIピクチャもしくはPピクチャのA Uの直後に配置される。従って、(1) 全てのピクチャを復号化、(2) IピクチャとPピクチャのA Uのみ復号化してIピクチャとPピクチャのA Uのみ表示、(3) IピクチャのA Uのみ復号化して表示、の3通りで復号化できるため、(1)の通常の再生から(2)の中速再生、(3)の高速再生の3通りが容易に実現できる。

【0026】

M P E G - 4 A V CではBピクチャのA UからBピクチャのA Uを参照した予測も可能である。図31(b)はM P E G - 4 A V Cの予測構造の例であり、BピクチャのA U (B 1、B 3) はBピクチャのA U (B 2) を参照している。この例では、(1) 全てのピクチャを復号化、(2) Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャの参照されるA Uのみ復号化して表示、(3) IピクチャとPピクチャのA Uのみ復号化してIピクチャとPピクチャのA Uのみ表示、(4) IピクチャのA Uのみ復号化して表示、の4通りが実現できる。

【0027】

しかしながら、M P E G - 4 A V CではさらにPピクチャのA UからBピクチャのA

Uを参照することも可能になっており、図32に示すように、PピクチャのAU(P7)がBピクチャのAU(B2)を参照することもできる。この場合は、PピクチャのAU(P7)はBピクチャのAU(B2)が復号化できていなければ復号化ができないため、(1)全てのピクチャを復号化、(2)Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャの参照されるAUのみ復号化して表示、(3)IピクチャのAUのみ復号化して表示、の3通りが実現できる。

【0028】

このようにMPEG-4 AVCでは非常に柔軟な予測構造が許容されるため、スライスタデータを解析して予測構造を判別しなければAU間の参照関係が不明である。このため、可変速再生や逆再生を行う際に、MPEG-2のように、再生速度に応じて予め規定されたルールに基づいて復号、あるいは表示するAUを決定できないという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0029】

本発明は、以上の課題を解決するためになされたものである。

本発明の請求項1に係る画像符号化方法は、1以上の前記ピクチャをまとめたランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位において再生時に参照される補助情報を作成する補助情報作成ステップと、前記作成した補助情報と画素を符号化して符号化ストリームを作成する符号化ステップとを含み、前記ピクチャ単位は1以上のサブピクチャ単位から構成され、前記補助情報は前記ランダムアクセス単位のピクチャを可変速再生する場合に復号化するピクチャの情報を含むことを特徴とする。

【0030】

本発明の請求項2に係る画像符号化方法は、請求項2記載の画像符号化方法において、前記補助情報を、前記画素とは異なる前記サブピクチャ単位に格納することを特徴とする。

【0031】

本発明の請求項3に係る画像符号化方法は、請求項2記載の画像符号化方法において、前記符号化ステップは、前記補助情報を、前記画素を格納する前記サブピクチャ単位とは異なる前記サブピクチャ単位に格納することを特徴とする。

【0032】

本発明の請求項4に係る画像符号化方法は、請求項2記載の画像符号化方法において、請求項2記載の画像符号化方法において、前記ランダムアクセス単位のピクチャを特定の再生速度で再生する際に復号化するピクチャを示すことを特徴とする。

【0033】

本発明の請求項5に係る画像符号化方法は、請求項2記載の画像符号化方法において、前記ランダムアクセス単位を構成するピクチャの優先度情報を含むことを特徴とする。

本発明の請求項6に係る画像符号化方法は、請求項2記載の画像符号化方法において、前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位を構成するピクチャのうち、画面内符号化されたピクチャ、および片方向予測により符号化されたピクチャの一覧情報を含むことを特徴とする。

【0034】

本発明の請求項7に係る多重化方法は、動画像をピクチャ単位で符号化し、バケット化して多重化する多重化方法であって、1以上の前記ピクチャをまとめたランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位において再生時に参照される補助情報を作成する補助情報作成ステップと、画素を符号化して符号化ストリームを作成する符号化ステップと、前記作成された符号化ストリームをバケット化するバケット化ステップと、前記作成された補助情報を含む、前記バケット化された符号化ストリームの管理情報を作成する管理情報作成ステップと、前記作成された管理情報と前記バケット化されたストリームを、それぞれ別領域に多重化する多重化ステップとを含み、前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位のピクチャを可変速再生する場合に復号化するピクチャの情報を含み、前記ピクチャ単位は1以上のサブピクチャ単位から構成されることを特徴とする。

【0035】

本発明の請求項8に係る多重化装置は、動画像を符号化し、符号化ストリームと符号化ストリームの管理情報を多重化して記録する多重化装置であって、符号化ストリームのストリーム属性を決定するストリーム属性決定手段と、前記決定されたストリーム属性に従って動画像を符号化する符号化手段と、前記符号化された符号化ストリームをバケット化するバケット化手段と、前記決定されたストリーム属性を識別するための識別情報を作成する識別情報作成手段と、前記バケット化された符号化ストリームからピクチャデータを分離する際に必要なアクセス情報を作成するアクセス情報作成手段と、前記作成された識別情報とアクセス情報を含む管理情報と、前記バケット化された符号化ストリームを多重化する多重化手段と、前記多重化された多重化データを記録する記録手段とを備え、前記識別情報は、飛び込み再生、可変速再生、あるいは逆再生などの特殊再生時における、前記符号化ストリームの復号化動作を決定するための補助情報を含むことを特徴とする。

【0036】

本発明の請求項9に係る多重化装置は、請求項8記載の多重化装置であって、前記識別情報は、符号化ストリームがランダムアクセス可能な構造を持つかどうかを示すことを特徴とする。

【0037】

本発明の請求項10に係る多重化装置は、請求項8記載の多重化装置であって、前記識別情報は、符号化ストリームにおけるピクチャ間の予測構造が予め定められた制約を満たすかどうかを示すことを特徴とする。

【0038】

本発明の請求項11に係る多重化装置は、請求項8記載の多重化装置であって、前記識別情報は、前記特殊再生時に復号化するピクチャを特定するための情報が含まれるかどうかを示すことを特徴とする。

【0039】

本発明の請求項12に係る多重化装置は、請求項8記載の多重化装置であって、前記識別情報は、符号化ストリームが特定のアプリケーション規格により定められた制約事項を満たすかどうかを示すことを特徴とする。

【0040】

本発明の請求項13に係る画像復号化方法は、請求項1に係る画像符号化方法により符号化された符号化データを復号化する画像復号化方法であって、可変速再生時に再生速度を通知する再生速度通知ステップと、前記ピクチャ単位から、前記補助情報を含むサブピクチャ単位を分離して解析する解析ステップと、前記解析ステップにおける補助情報の解析結果に基づいて、前記通知された再生速度で再生する際に復号化するピクチャを決定する復号化ピクチャ決定ステップと、前記復号化すると決定されたピクチャを復号化する復号化ステップとを含むことを特徴とする。

【0041】

本発明の請求項14に係る画像復号化方法は、請求項13記載の画像復号化方法であって、前記復号化ピクチャ決定ステップは、前記通知された再生速度に対応する情報が前記補助情報に含まれない場合には、予め定められたルールに基づいて復号化するピクチャを決定することを特徴とする。

【0042】

本発明の請求項15に係る画像復号化方法は、請求項7に係る多重化方法により多重化された多重化データからピクチャを分離して復号化する画像復号化方法であって、可変速再生時に再生速度を通知する再生速度通知ステップと、前記ピクチャ単位から、前記補助情報を含むサブピクチャ単位を分離して解析する解析ステップと、前記解析ステップにおける補助情報の解析結果に基づいて、前記通知された再生速度で再生する際に復号化するピクチャを決定する復号化ピクチャ決定ステップと、前記復号化すると決定されたピクチャを分離して復号化する復号化ステップとを含むことを特徴とする。

【0043】

本発明の請求項 16 に係る画像符号化方法のプログラムは、コンピュータにより請求項 1 記載の画像符号化方法を行うためのプログラムであって、上記プログラムはコンピュータに、動画像をピクチャ単位で符号化する画像符号化方法であって、1 以上の前記ピクチャをまとめたランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位において再生時に参照される補助情報を作成する補助情報作成ステップと、前記作成した補助情報と画素を符号化して符号化ストリームを作成する符号化ステップとを含み、前記ピクチャ単位は 1 以上のサブピクチャ単位から構成され、前記補助情報は前記ランダムアクセス単位のピクチャを可変速再生する場合に復号化するピクチャの情報を含むことを特徴とする画像符号化方法を行わせることを特徴とする。

【0044】

本発明の請求項 17 に係る画像復号化方法のプログラムは、コンピュータにより請求項 15 記載の画像復号化方法を行うためのプログラムであって、上記プログラムはコンピュータに、請求項 1 に係る画像符号化方法により符号化された符号化データを復号化する画像復号化方法であって、可変速再生時に再生速度を通知する再生速度通知ステップと、前記ピクチャ単位から、前記補助情報を含むサブピクチャ単位を分離して解析する解析ステップと、前記解析ステップにおける補助情報の解析結果に基づいて、前記通知された再生速度で再生する際に復号化するピクチャを決定する復号化ピクチャ決定ステップと、前記復号化すると決定されたピクチャを分離して復号化する復号化ステップと、を行わせることを特徴とする。

【発明の効果】

【0045】

以上のように、本発明によれば、ランダムアクセスユニット R A U の先頭 A U における特定の N A L ユニットを参照することにより、可変速再生や逆再生などの特殊再生時に復号化する A U を決定できるため、特殊再生機能に優れた画像復号化装置を容易に実現することができ、その実用的価値が高い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0046】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の A V C ストリームの構造を示す。なお、図中では N A L ユニットの先頭に付加される境界情報は省略している。従来の A V C ストリームとの違いは、可変速再生あるいは逆再生などの特殊再生時に復号化する A U を示す特再情報を付加したことである。特再情報は、特再情報を格納するための N A L ユニットに格納される。M P E G - 4 A V C では、特定の N A L ユニットタイプについては、格納する情報と N A L ユニットタイプの関係をアプリケーションによって設定できる。具体的には、0、および、24 から 31 までの値が使用可能であり、これらの N A L ユニットタイプをユーザ設定可能な N A L ユニットタイプと呼ぶことにする。従って、特再情報は、ユーザ設定可能な N A L ユニットタイプを持つ N A L ユニットに格納される。ここで、特再情報以外の情報を格納するために特定の N A L ユニットタイプが予約されている場合には、当該 N A L ユニットタイプと異なる N A L ユニットタイプを特再情報に割り当てる。特再情報の N A L ユニットは、ランダムアクセス単位 R A U の先頭 A U に格納される。A U 内での配置順については、P P S N A L ユニットの直後に配置するものとするが、M P E G - 4 A V C、あるいは他の運用規格で定められた配置順を満たせば、他の位置に配置してもよい。また、特再情報の N A L ユニットを解釈できない場合には、後続 N A L ユニットの開始位置までスキップすることにより当該 N A L ユニットのデータを読み飛ばすことができるため、特再情報の N A L ユニットを解釈できない端末においても、破綻なく復号化処理を行うことができる。なお、特再情報の N A L ユニットを、ランダムアクセス単位 R A U の先頭 A U でなく、最終 A U など他の A U に含めてもよい。あるいは、ランダムアクセス単位 R A U を構成する各 A U に特再情報の N A L ユニットを含めてもよい。

【0047】

図2から図4は、可変速再生時に復号化するAUの例を示す。図2(a)は、表示順でのAUの並びを示す。ここで、斜線をつけたAUは他のAUから参照されるAUであり、矢印は予測構造を示す。I0より前に表示されるAUにはマイナスの符号を、B15より後に表示されるAUについてはプラスの符号が振られている。図2(b)は、図2(a)に示す各AUの復号化順を示し、I0からB11までをランダムアクセス単位RAUとしている。このとき、2倍速で再生するにはI0、-B14、P4、B2、P8、P6、P12、B10が復号化され(図2(c))、4倍速で再生するにはI0、P4、P8、P12が復号化される(図2(d))。図2(c)、および図2(d)は、“*”でマークされたAUが、2倍速、4倍速再生時に復号化されることを示すものであり、これらの情報が特再情報のNALユニットに格納される。図3の例では、復号化順でI0からB11までのAUがランダムアクセス単位RAUとされる。1.5倍速で再生するにはI0、-B13、P3、B1、P6、B4、P9、B7、P12、B10が復号化され、3倍速で再生するにはI0、P3、P6、P9、P12が復号される。図4の例では、3倍速で再生するにはI0、P3、P6、P9、P12が復号化される。

【0048】

ここで、上記の再生速度は、厳密な再生速度を示すものではなく、再生速度の目安としてもよい。例えば、図4(c)の例では、3倍速再生時に復号化することが示されるAUを全て復号化すると、 $16/5=3.2$ 倍速となり、厳密には3倍速とはならない。また、M倍速で再生する際に、特再情報として示される再生速度のうちM以上で最小の値がNであれば、N倍速再生時に復号化が必要なAUについては復号化し、それ以外のAUをどのように復号化するかについては復号化装置の実装依存としてもよい。また、再生速度が大きい場合に復号化が必要なAUほど優先度が高いとみなし、優先度に基づいて復号化するAUを決定してもよい。

【0049】

なお、可変速再生時に復号されるAUにおいて、表示されないAUがあってもよい。例えば、2倍速再生時にはN番目のAUを表示するが、M番目のAUは表示しないとする。このとき、N番目のAUを復号化するためにM番目のAUを復号化する必要がある場合は、M番目のAUは、2倍速再生時に復号化されるが表示はされないことになる。

【0050】

次に、可変速再生時に復号化するAUを特定する方法について、図5を参照して説明する。図5は、図2と同一のランダムアクセス単位RAUにおいて、復号化するAUを特定する際の例を示す。図5(d)に示すように、2倍速再生時にはI0、-B14、P4、B2、P8、P6、P12、B10が復号化される。これらのAUは、ランダムアクセス単位RAUの先頭から数えると、それぞれ1、2、5、6、9、10、13、14番目のAUに相当する。このように、ランダムアクセス単位RAUにおいて何番目のAUであるかを示すことにより、可変速再生時に復号化するAUを一意に指定することができる。AVCストリームをMPEG-2 TS (Transport Stream)により多重化する際には、AUの先頭には必ずAccess Unit Delimiterが配置される。可変速再生時に復号化するAUデータを取得する際には、Access Unit DelimiterをサーチしてAU境界を順に検索すればよく、スライスデータなど、NALユニットのペイロードを解析する必要がないため、処理が容易である。

【0051】

なお、可変速再生時には、Iピクチャ、あるいはPピクチャのAUといった、他のAUから参照されるAU(以降、参照AUと呼ぶ。)を復号化することにして、ランダムアクセス単位RAUにおいて何番目の参照AUであるかにより、復号化するAUを特定してもよい。図5(b)のランダムアクセス単位RAUでは、図5(c)に示すように、I0、-B14、P4、B2、P8、P6、P12、B10が参照AUとなる。2倍速再生時には、I0、-B14、P4、B2、P8、P6、P12、B10が復号化されるが、これらのAUを参照AUの順で表すと、図7(f)に示すように、それぞれ1、2、3、4、5、6、7、8番目の参照AUに相当する。AUが参照AUであるかどうかは、スライス

のNALユニットのヘッダにおける特定のフィールドを参照することにより判別できる。具体的には、nal-ref-idcフィールドの値が0でなければ参照AUとなる。なお、フレーム番号からも参照AUを識別することができるため、フレーム番号により、復号化する参照AUを特定してもよい。

【0052】

さらに、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUの開始位置から、復号化するAUの開始位置までのバイト長のオフセット値を指定することにより、復号化するAUを特定してもよい。例えば、図5で、I0がストリーム先頭から10000バイトの位置から開始し、P4が20000バイトの位置から開始する場合には、P4に対するオフセット値は、 $20000 - 10000 = 10000$ バイトとなる。MPEG-2 TSなどで多重化されたストリームを扱う際には、TSパケット、あるいはPES(Packetized Elementary Stream)パケットのヘッダのオーバーヘッドを含めたオフセット値を指定してもよいし、アプリケーションによりデータのパディング処理などを行う際には、それらを含めたオフセット値を指定してもよい。また、フレーム番号FNによりAUを特定することにしてもよい。

【0053】

なお、MPEG-2 TSで多重化されたストリームを扱う際には、復号化するAUの先頭データを含むTSパケットを識別するためのインデックス番号、アドレス情報、あるいは、ランダムアクセス単位RAUの先頭データを格納するTSパケットから当該TSパケットまでのTSパケットの個数によりAUを特定してもよい。また、MPEG-2 TSあるいはPSにおいては、PESパケットについてのインデックス番号などを使用してもよい。ここで、TSパケットの代わりに、BD(Blu-ray Disc)の記録フォーマットにおいて使用されるSource Packetについての情報を用いてもよい。Source Packetとは、TSパケットに4バイトのヘッダ情報を付加したパケットである。

【0054】

図6(a)は、可変速再生用の情報を示すテーブルのシンタックス例である。num-pic-in-RAUはランダムアクセス単位RAUを構成するAUの総数、num-speedは復号化されるAUが示される再生速度の数、play-speedは再生速度、num-dec-picはplay-speedに示される再生速度で再生する際に復号化するAUの総数、dec-picは復号化するAUがランダムアクセス単位RAUの先頭から何番目に相当するかを示す番号、をそれぞれ示す。図6(b)は、図2に示すランダムアクセス単位RAUにおいて2倍速、4倍速再生時に復号化するAUの情報を格納した場合の例である。なお、num-pic-in-RAUは、復号化するAUの個数と、ランダムアクセス単位RAU内のAUの総数とから正確な再生速度を算出する、あるいはランダムアクセス単位RAU毎にスキップする際に使用できるが、ランダムアクセス単位RAUの先頭をサーチすることにより同様の情報が得られるため、省略してもよい。また、テーブルのサイズを示すフィールドをテーブル内に追加してもよい。なお、図6(a)のシンタックス例では、復号化するAUがランダムアクセス単位RAUの先頭から何番目であるかを直接示したが、各AUを復号する必要があるかどうかを、各AUに対応するビットのオン、オフにより示してもよい。例えば、図2の例では、ランダムアクセス単位RAUは16個のAUから構成されるため、1ビットを1AUに割り当てると、16ビット必要になる。4倍速再生時には、0b1000100010001000(0bは2進数表現を示す)となる16ビット情報を与えることにより、1、5、9、13番目のAUを復号化することが示される。ここで、先頭ビット、最終ビットはそれぞれランダムアクセス単位RAUの先頭AUと最終AUに対応するものとする。

【0055】

なお、図6のシンタックス例ではテーブルのサイズは可変であるが、ランダムアクセス単位RAUを構成するAUの個数の最大値、およびnum-speedの最大値が規定されていれば、テーブルサイズの最大値が決まるため、テーブルのサイズは前記決定された

最大値に固定し、可変速再生用の情報のサイズが最大値に満たない場合にはパディングすることとしてもよい。このように、テーブルのサイズを固定とすることにより、可変速再生情報を取得する際には常に固定サイズのデータを取得すればよく、情報の取得処理が高速化できる。なお、テーブルサイズ、あるいはテーブルを格納するNALユニットのサイズを管理情報として示してもよい。なお、特再情報を格納するNALユニットのサイズを予め定めておき、可変速再生用の情報が1NALユニットに格納できない際には、複数のNALユニットに分割して格納してもよい。このとき、最終NALユニットのペイロードは、NALユニットのサイズが予め定められたサイズになるようにパディングする。また、テーブルサイズの値としていくつかの規定値を定めておき、テーブルのサイズを示す規定値へのインデックス番号をテーブル内、あるいはアプリケーションの管理情報により示してもよい。

【0056】

また、再生速度毎に復号化するAUを全て列挙するのではなく、差分情報を示すことにしてもよい。M($<N$)倍速再生時の情報としては、N倍速再生時に復号するAUに加えて復号化する必要のあるAUのみを示す。図6(b)の例では、2倍速再生時には、4倍速再生時に復号化するAUに加えて、2、6、10、14番目のAUを復号化するため、2倍速再生用の情報としては、2、6、10、14番目のAUについてのみ示せばよい。

【0057】

上記では、可変速再生時に復号化が必要なAUを示すこととしたが、さらに、復号化が必要なAUの表示順を示す情報を示してもよい。例えば、図2の例では、2倍速と4倍速再生時の情報が示されるが、このランダムアクセス単位RAUを3倍速で再生するとする。4倍速再生時に表示するAUに加えて、2倍速再生時に表示するAUの一部を表示することにより3倍速再生が実現できる。ここで、4倍速再生時に表示するI0とP4の間に、さらに1つのAUを表示するとすると、2倍速再生用の情報から、-B14、B2、B6、B10が候補となるが、MPEG-4 AVCでは、これら4つのAUの表示順はスライスのヘッダ情報を解析しなければ得ることができない。ここで、表示順の情報を与えれば、-B14のみがI0とP4の間に表示されることが分かるため、-B14を復号化すると決定できる。図7は、表示順の情報を示すシンタックスの例であり、図6のシンタックスに表示順の情報を追加したものである。pts-dts-flagは、当該再生速度において復号化されるAUの復号化順と表示順が一致するかどうかを示し、一致しない場合にのみ、表示順の情報をdisplay-orderフィールドにより示すものとする。

【0058】

なお、可変速再生の情報に示されない再生速度で再生する際には、端末において予め定められたルールに基づいて復号化、表示するAUを決定してもよい。例えば、図2の例において3倍速で再生する際には、4倍速再生時に表示するAUに加えて、2倍速再生時に表示するAUの一部を表示するとはせず、I0、B3、B6、B9、P12を表示してもよい。ここで、Bピクチャについては、参照AUにおけるBピクチャを優先的に復号化、あるいは表示してもよい。

【0059】

また、IピクチャのAUのみ、あるいは、IおよびPピクチャのAUのみを再生することにより可変速再生を実現することがある。このため、IピクチャとPピクチャの一覧を特再情報として格納してもよい。図8に一例を示す。ここでは、図8(b)に示すようにI0からB14までがランダムアクセス単位RAUに含まれ、このうち、IおよびPピクチャのAUは、図8(c)に示すようにI0、P3、P6、P9、P12、P15である。従って、I0、P3、P6、P9、P12、P15を特定するための情報を特再情報に格納する。このとき、IピクチャのAUとPピクチャのAUとを識別するための情報を付加してもよい。

【0060】

さらに、AU毎の優先度情報を特再情報として格納して、可変速再生時には優先度の高

いAUから順に復号あるいは表示されることにしてもよい。優先度情報としては、ピクチャのタイプを使用することができる。例えば、Iピクチャ、Pピクチャ、参照されるBピクチャ、参照されないBピクチャの順に、AUの優先度を割り当てることができる。また、AUを復号化してから表示するまで、あるいは他のAUから参照されなくなるまでの時間（以降、バッファ滞留時間と呼ぶ。）が長いほど優先度が高いとして、優先度情報を設定してもよい。

【0061】

図9は、バッファ滞留時間に応じて優先度を設定する例を示す。図9（a）はAUの予測構造を示し、P3は、B7およびP9からも参照される。このとき、ランダムアクセス単位RAUは、I0からB11までのAUから構成されるとすると（図9（b））、各AUのバッファ滞留時間は図9（c）に示すようになる。ここで、バッファ滞留時間はフレーム数を基準に示しており、例えばP3はP9が復号化されるまで必要なので、バッファ滞留時間は6枚分となる。従って、バッファ滞留時間が3以上のAUを復号化すれば、全てのIおよびPピクチャが復号化されることになり、3倍速再生が実現される。ここでは、P3のバッファ滞留時間がI0よりも大きくなっているが、IピクチャのAUの優先度を高く設定するために、IピクチャのAUにオフセット値を加えてもよい。また、高速で再生する際に復号化することが必要なAUほど優先度が高いとみなし、N倍速再生時に復号化が必要なAUにおけるNを優先度情報として使用してもよい。なお、復号化された後、あるいは表示後も他のAUから参照される際には、どのAUからも参照されなくなるまでの時間を示してもよい。

【0062】

なお、特再情報は、SEIメッセージに格納してもよい。この場合は、特再情報用にSEIメッセージのタイプを定義して、前記定義したタイプのSEIメッセージに特再情報を格納する。特再情報用のSEIメッセージは、他のSEIメッセージと一緒に、あるいは単独でSEI NALユニットに格納される。なお、ユーザが独自定義した情報を格納するためのSEIメッセージであるuser-data-registered-itut-35 SEIメッセージやuser-data-unregistered SEIメッセージに、特再情報を格納してもよい。これらのSEIを使用する際には、SEIのペイロード部分において、格納される情報の識別情報を付加することで、特再情報が格納されること、あるいは特再情報の種類を示すことができる。

【0063】

なお、ランダムアクセス単位RAUの先頭以外のAUに特再情報を格納してもよい。また、特定の再生速度で再生する際に復号化が必要となるAUを識別するための値を予め定めておき、AU毎に前記定められた値を付加してもよい。例えば、N倍速以下の再生速度において復号するAUについては、再生速度情報としてNを与える。また、AU内のピクチャがフレーム、フィールドのどちらであるか、さらに、フィールドである際にはトップフィールド、ボトムフィールドのどちらであるかを、スライスのNALユニットのnal-ref-idcなどにより示してもよい。例えば、インタレースで表示する際には、トップフィールド、ボトムフィールドを交互に表示する必要があるため、高速再生時などフィールドをスキップしながら復号する際には、次に復号するフィールドがトップフィールドであるかボトムフィールドであるかを容易に判別できることが望ましい。NALユニットのヘッダから判別することができれば、スライスヘッダを解析する必要がないため、判別に係る処理量を削減することができる。

【0064】

さらに、特再情報のデフォルト値をアプリケーションレベルの管理情報などAVCストリームとは別の領域に格納しておき、デフォルト値と異なる場合にのみ特再情報をランダムアクセス単位RAUに含めてもよい。

【0065】

上記では、可変速再生についての特再情報について述べたが、同様の情報を逆再生時の補助情報として使用することもできる。逆再生時には、表示するピクチャを全てメモリに

保持できれば、復号化動作が一度で済むため、復号化に係る処理が軽減できる。図2の例においてP12、P8、P4、I0の順に逆再生するとすると、これら4つのAUの復号結果を全て保持しておくことができれば、I0、P4、P8、P12の順に一度復号化すれば逆再生が可能となる。従って、N倍速再生時に復号化、あるいは表示するAUの個数から、当該AUの復号化済みデータを全てメモリに保持できるかどうか判定し、判定結果に基づいて逆再生時に表示するAUを決定してもよい。

【0066】

なお、特再情報において、ランダムアクセス単位を構成する各AUの参照先AUを直接示してもよい。参照先のAUが複数存在する際には、それらを全て示す。ここで、参照先のAUが参照元のAUと異なるランダムアクセス単位に属する場合には、N個前あるいは後のランダムアクセス単位に属するM番目のAUと具体的に示してもよいし、N個前あるいは後のランダムアクセス単位に属することのみを示してもよい。なお、参照先のAUが、復号化順で何番目前あるいは後のAUであることを示してもよい。このとき、AUは参照AU、全てのAU毎、あるいはI、P、Bなど特定タイプのピクチャのAU毎にカウントする。また、各AUは、復号化順で前後最大N個までのAUのみ参照できることを示してもよい。なお、前後N個よりも前あるいは後のAUを参照する場合には、その旨を示す情報を付加してもよい。

【0067】

なお、MP4など、NALユニットの境界情報としてスタートコードプレフィックスではなく、NALユニットのサイズを使用する多重化方式においても、上記特再情報を同様に扱うことができる。

【0068】

なお、MPEG-2 TS (Transport Stream) バケットやRTP (Real Time Transmission Protocol) バケットなどによりバケット化された符号化ストリームを受信して記録する際には、バケットロスが発生する。このように、バケットロスの発生する環境で受信したデータを記録する際には、バケットロスによりストリーム内のデータが欠落していることを示す情報を補助情報として符号化ストリーム、あるいは管理情報として格納してもよい。バケットロスによるデータの欠落は、ストリームのデータが欠落しているかどうかを示すフラグ情報、あるいは欠落部分を通知するための特別なエラー通知コードを挿入することにより示すことができる。なお、データが欠落している場合にエラー隠匿処理を行う際には、隠匿処理の有無、あるいは隠匿処理の方法を示す識別情報などを格納してもよい。

【0069】

以上では、特殊再生時に復号、あるいは表示するAUを決定するための特再情報について説明した。ここで、ランダムアクセス単位RAUの境界が検出できるようにするためのデータ構造について示す。

【0070】

ランダムアクセスユニットRAUの先頭AUには、ランダムアクセスユニットRAUを構成するAUから参照されるSPSのNALユニットが必ず格納される。MPEG-4 AVCの規格では、復号順がN番目より後のAUから参照されるSPSのNALユニットを、N番目のAUに格納することができる。これは、通信や放送などでストリームを伝送する際にバケットロスによりSPSのNALユニットが欠落してしまう場合などに備えて、SPSのNALユニットを繰り返し伝送できるようにするためである。しかしながら、蓄積用途などではストリームデータが確実に取得できるため、ランダムアクセスユニットRAUの先頭AUにおいて、当該ランダムアクセスユニットRAUの全てのAUから参照されるSPSのNALユニットを1つのみ格納し、ランダムアクセスユニットRAU内の後続AUにはSPSのNALユニットを格納しないと規定することができる。こうすることで、SPSのNALユニットを含むランダムアクセスユニットRAUの先頭AUであることが保証でき、ストリーム内でSPSのNALユニットを検出した際には、当該AUからランダムアクセスユニットRAUが開始すると判定できる。ここで、ランダムアクセスユ

ニットRAUの先頭AUがIDRピクチャのAUである際には、ランダムアクセスユニットRAU内のAUは、復号順で前のランダムアクセスユニットRAU内のAUを参照しない。このタイプのランダムアクセスユニットRAUをオープン型のランダムアクセスユニットRAUと呼ぶことにする。一方、ランダムアクセスユニットRAUの先頭AUがIDRでないIピクチャのAUである際には、ランダムアクセスユニットRAU内のAUは、復号順で前のランダムアクセスユニットRAU内のAUを参照できる。このタイプのランダムアクセスユニットRAUをクローズ型のランダムアクセスユニットRAUと呼ぶことにする。ここで、光ディスク機器などにおいて、再生中にアングルを切替える際には、クローズ型のランダムアクセスユニットRAUから切替えを行うため、ランダムアクセスユニットRAUの先頭部分でオープン型かクローズ型の判定ができると有効である。例えば、SPSのNALユニットのnal-ref-idcフィールドにより、オープン型かクローズ型かを判別するためのフラグ情報を示すことができる。SPSのNALユニットではnal-ref-idcの値は1以上と規定されているため、上位1ビットを常に1として、下位1ビットでフラグ情報を示す。なお、先頭AUがIDRでないIピクチャのAUであっても、ランダムアクセスユニットRAU内のAUが、復号順で前のランダムアクセスユニットRAU内のAUを参照しないことがある。このようなランダムアクセスユニットRAUは、クローズ型とみなしてもよい。なお、nal-ref-idc以外のフィールドを用いてフラグ情報を示してもよい。

なお、ランダムアクセスユニットRAUの先頭AUにのみ格納されるSPS以外のNALユニットに基づいて、ランダムアクセスユニットRAUの開始位置を特定してもよいし、それらのNALユニットのnal-ref-idcフィールドによりオープン型かクローズ型のどちらであるかを示してもよい。

【0071】

最後に、ランダムアクセスユニットRAUを構成するAUの予測構造例を図38に示す。図38(a)は表示順、図38(b)は復号順でAUの配置を示したものである。図中に示すように、ランダムアクセスユニットRAUの先頭AUであるI3よりも前に表示されるB1とB2は、I3よりも後に表示されるAUを参照することができる。図中では、B1がP6を参照している。ここで、表示順がI3およびI3以降のAUが正しく復号できることを保証するために、表示順がI3よりも後のAUが、表示順でI3よりも前のAUを参照することは禁止する。

【0072】

(実施の形態2)

図10は、実施の形態1に係る特再情報を含む符号化ストリームを作成する、本発明の画像符号化方法のフローチャートである。

【0073】

まず、ステップ10において、符号化対象のAUがランダムアクセス単位RAUの先頭AUであるかどうかを判定し、先頭AUであればステップ11に進み、そうでなければステップ12に進む。ステップ11では、当該ランダムアクセス単位RAUの特再情報を作成するための初期化処理を行うとともに、特再情報を格納するための領域をランダムアクセス単位RAUの先頭AU内に確保する。ステップ12ではAUデータを符号化し、ステップ13に進む。ステップ13では、AUがIピクチャ、Pピクチャ、参照されるBピクチャ、あるいは参照されないBピクチャのいずれであるか、あるいは、N倍速再生時に当該AUを復号化する必要があるかどうかなど、特再情報を作成する際に必要な情報を取得し、ステップ14に進む。ステップ14では、AUがランダムアクセス単位RAUの最終AUであるかどうかを判定し、最終AUであると判定された際にはステップ15に進み、そうでなければステップ16に進む。ステップ15では、特再情報を確定して、特再情報を格納するためのNALユニットを作成し、ステップ11において確保しておいた領域に前記作成したNALユニットを格納する。ステップ15の処理終了後は、ステップ16に進む。ステップ16では、続いて符号化すべきAUがあるかどうかを判定し、符号化すべきAUがあればステップ10以降を繰り返し、なければ処理を終了する。

【0074】

なお、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUの符号化開始時点で特再情報を格納するNALユニットのサイズが既知でない場合などには、ステップ11において特再情報を格納するための領域を確保する処理を省略してもよい。このとき、ステップ15において、作成した特再情報格納用のNALユニットを先頭AU内に挿入する。

【0075】

なお、特再情報を格納するかどうかを符号化ストリーム単位で切替えてもよい。特に、ランダムアクセス単位を構成するAU間の予測構造についてアプリケーションで規定される場合などには、特再情報を格納しないことにしてもよい。例えば、MPEG-2と同一の予測構造を持つ場合には、特再情報がなくても特殊再生時に復号化が必要なAUを決定できるため、特再情報を格納しなくてもよい。なお、切替えは、ランダムアクセス単位RAU単位で行ってもよい。

【0076】

(実施の形態3)

図11は、本発明の画像符号化方法を実現する画像符号化装置のブロック図である。同図において、図20の従来の画像符号化方法を実現する画像符号化装置のブロック図の各ユニットと同じ動作をする機器は同じ番号を付し、説明を省略する。

【0077】

特再情報作成ユニットTrickPlayはピクチャタイプPtypeと、復号化するAUを示すことが必要な再生速度に基づいて特再情報を作成し可変長符号化ユニットVLCに通知する。可変長符号化ユニットVLCは、ランダムアクセス単位RAUの先頭AU内に特再情報を格納するNALユニットを符号化して配置する。

【0078】

(実施の形態4)

図33は、本発明の多重化装置の構成を示すブロック図である。

多重化装置108は、映像データを入力してMPEG-4 AVCのストリームに符号化し、ストリームを構成するAUへのアクセス情報、および特殊再生時の動作を決定するための補助情報を含む管理情報を、ストリームと共に多重化して記録する多重化装置であり、ストリーム属性決定手段101、符号化手段102、管理情報作成手段103、多重化手段106、および記録手段107とから構成される。ここで、符号化手段102は、本発明の実施の形態3に係る画像符号化装置における特再情報の付加機能を有する。

【0079】

ストリーム属性決定手段101は、MPEG-4 AVCを符号化する際の特再再生に関連した制約事項を決定し、これらを属性情報TYPEとして符号化手段102と再生支援情報作成手段103に出力する。ここで、特殊再生に関連した制約事項とは、MPEG-4 AVCのストリームにおいてランダムアクセス単位を構成するための制約を適用するかどうか、可変速再生や逆再生時に復号化、あるいは表示するAUを示す情報をストリームに含めるかどうか、あるいは、AU間の予測構造を制約するかどうかを示す情報を含む。ストリーム属性決定手段101は、さらに、圧縮方式や解像度など管理情報の作成に必要な情報である一般管理情報を一般管理情報作成手段104に出力する。符号化手段102は、属性情報TYPEに基づいて、入力された映像データをMPEG-4 AVCのストリームに符号化し、符号化データを多重化手段106に出力するとともに、ストリームにおけるアクセス情報を一般管理情報作成手段104に出力する。ここで、可変速再生や逆再生時に復号化、あるいは表示するAUを示す情報をストリームに含めないことが属性情報TYPEにより示される際には、符号化ストリームに特再情報を含めない。なお、アクセス情報は、ストリームにアクセスする際の基本単位であるアクセス単位の情報を指し、アクセス単位の先頭AUの開始アドレスやサイズ、および表示時刻などを含む。一般管理情報作成手段104は、アクセス情報と一般管理情報とから、ストリームにアクセスする際に参照されるテーブルデータ、および圧縮方式などの属性情報を格納したテーブルデータを作成し、管理情報INFOとして多重化手段106に出力する。再生支援情報作

成手段105は、前記入力された属性情報TYPEに基づいて、ランダムアクセス構造を持つかどうかなどを示す支援情報HLPを作成し、多重化手段106に出力する。多重化手段106は、符号化手段102から入力された符号化データ、管理情報INFO、および支援情報HLPを多重化して多重化データを作成し、記録手段107に出力する。記録手段107は、多重化手段106から入力された多重化データを光ディスク、ハードディスク、あるいはメモリなどの記録媒体に記録する。なお、符号化手段102においては、MPEG-4 AVCのストリームをMPEG-2 TS（トランスポートストリーム）や、PS（プログラムストリーム）などにバケット化してから出力してもよい。あるいはまた、BDなどのアプリケーションにより規定された方式でバケット化してもよい。

【0080】

図34は、支援情報HLPにより示される情報の例を示す。支援情報HLPは、図34(a)のようにストリームについての情報を直接示す方法と、図34(b)のようにストリームが特定のアプリケーション規格により規定された制約を満たすかどうかを示す方法とがある。

【0081】

図34(a)では、ストリームの情報として、以下を示す。

- ・ストリームがランダムアクセス構造を持つかどうか
- ・AUに格納されるピクチャ間の予測構造に制約があるかどうか
- ・特殊再生時に復号化するAU、あるいは表示するAUを示す情報があるかどうか

ここで、特殊再生時に復号化、あるいは表示するAUの情報は、復号化あるいは表示するAUを直接示すものであってもよいし、復号化あるいは表示する際の優先度を示すものでもよい。例えば、ランダムアクセス単位毎に復号化、あるいは表示するAUを示す情報が、アプリケーションにより規定された特別なタイプを持つNALユニットに格納されることを示すことができる。なお、ランダムアクセス単位を構成するAU間の予測構造を示す情報があるかどうかを示してもよい。また、特殊再生時に復号化、あるいは表示するAUの情報は、1つ以上のランダムアクセス単位毎にまとめて付加されるものであってもよいし、ランダムアクセス単位を構成するAU毎に付加されるものであってもよい。

【0082】

さらに、復号化あるいは表示するAUを示す情報が特別なタイプを持つNALユニットに格納される際には、当該NALユニットのNALユニットタイプを示してもよい。図35の例では、支援情報HLPにおいて、NALユニットタイプが0であるNALユニットに特殊再生時に復号化あるいは表示するAUについての情報が含まれる。このとき、ストリームのAUデータからNALユニットタイプが0であるNALユニットを分離することにより、特殊再生に関する情報を取得できる。

【0083】

また、予測構造の制約としては、予め定められた1以上の制約事項を満たすかどうかを示してもよいし、以下のような個別の制約を満たすかどうかをそれぞれ示してもよい。

- ・IピクチャとPピクチャのAUについては、復号順と表示順が一致する。

【0084】

- ・PピクチャのAUはBピクチャのAUを参照しない。
- ・BピクチャのAUは、表示時刻が直前1枚と直後1枚のIピクチャもしくはPピクチャのAUのみを参照できる。

【0085】

- ・表示順がランダムアクセス単位の先頭AUよりも後のAUは、当該ランダムアクセス単位に含まれるAUのみを参照する。
- ・各AUは、復号化順で前後最大N個のAUしか参照できない。このとき、AUは参照AU、あるいは全てのAU毎にカウントするものとし、Nの値を支援情報HLPにおいて示してもよい。

【0086】

なお、MPEG-4 AVCでは、画質向上のために、参照用のピクチャとしては復号

化後にブロック歪みを除去するためのフィルタ処理（デブロック処理）を施した画像を使用し、表示用としてはデブロック処理を施す前の画像を使用することができる。このとき、画像復号化装置ではデブロック処理を施す前後の画像データを保持しておく必要がある。そこで、デブロック処理を施す前の画像を表示用として保持しておく必要があるかどうかを示す情報を支援情報HLPに格納してもよい。MPEG-4 AVC規格では、参照用、あるいは表示待ちピクチャの復号結果を保存するために必要なバッファのサイズ（DPB: Decoded Picture Buffer）上限値が定められている。従って、DPBのサイズ上限値、あるいはアプリケーションで別途定められたサイズ上限値のバッファを持てば、参照用ピクチャの表示用画像を保存しても破綻なく復号処理が行えるかどうかを示す情報を示してもよい。なお、参照用ピクチャのデブロック処理前の画像を保持するために、DPBとして必要なサイズに加えて確保する必要のあるバッファのサイズを、バイト数あるいはフレーム数などで示してもよい。ここで、各ピクチャにデブロック処理を行うかどうかはストリーム、あるいは管理情報などストリーム外の情報から取得できるものとする。ストリームから取得する際には、例えば、SEI（Supplemental Enhancement Information）から取得することができる。さらに、MPEG-4 AVCのストリーム復号時には、復号手段において使用可能なバッファサイズと、上記の情報とから、参照用ピクチャについてデブロック処理前の画像を表示に使用できるかどうかを判定し、表示方法を決定してもよい。

【0087】

なお、支援情報HLPとしては、上記の情報を全て含めてもよいし、一部を含むことにしてもよい。また、予測構造の制約がない場合にのみ特殊再生情報の有無についての情報を含めるなど、予め定めた条件に基づいて、必要な情報を含めてもよい。

【0088】

また、上記以外の情報を支援情報HLPに含めてもよい。

図34（b）では、ストリームの構造に関する情報を直接示すのではなく、ストリームがBD-ROM（Blu-ray Disk）規格や、HD（High Definition）の高精細な画像をDVDに格納するための規格であるHD DVD規格により定められたストリーム構造に関する制約を満たすかどうかを示すものである。また、BD-ROMなどのアプリケーション規格において、ストリームの構造の制約について複数のモードが規定されている際には、どのモードが適用されているかを示す情報を格納してもよい。例えば、モード1は全く制約なし、モード2はランダムアクセス構造を持ち、特殊再生時に復号化するAUを特定するための情報がストリームに含まれる、などの使い方ができる。なお、ダウンロードやストリーミングなどの通信サービス、あるいは放送規格において定められた制約を満たすかどうか示してもよい。

【0089】

なお、図34（a）と図34（b）に示される情報を両方とも示すこととしてもよい。また、ストリームが特定のアプリケーション規格における制約を満たすことが既知である際に、アプリケーション規格を満たすかどうかを示すのではなく、アプリケーション規格における制約を、図34（a）のようにストリーム構造を直接記述する方式に変換して格納してもよい。

【0090】

なお、特殊再生時に復号化あるいは表示するAUを示す情報は管理情報として格納されていてもよい。

なお、支援情報HLPの内容がストリーム内で切り替わる際には、区間毎に支援情報HLPを示してもよい。

【0091】

図36は、多重化装置3.5の動作を示すフローチャートである。ステップs11では、ユーザ設定、あるいは予め定められた条件に基づいて属性情報TYPEを決定する。ステップs12では、属性情報TYPEに基づいてストリームを符号化し、ステップs13では属性情報TYPEに基づいて支援情報HLPを作成する。続いて、ステップs14では

前記符号化されたストリームのアクセス単位毎にアクセス情報を作成し、他の必要な情報と合わせて管理情報INFOを作成する。ステップs15では、ストリーム、支援情報HLP、および管理情報INFOを多重化し、ステップs16において前記多重化された多重化データを記録する。なお、ステップs13はステップs12の前に行ってもよいし、ステップs14の後に行ってもよい。

【0092】

なお、上記支援情報HLPに示される情報を符号化手段102によりストリーム内に格納してもよい。このとき、特再情報を格納するNALユニットに、支援情報HLPに示される情報を格納する。例えば、PピクチャがBピクチャを参照しない場合には、可変速再生時にIピクチャとPピクチャのみを復号化することができる。従って、IピクチャとPピクチャのみを復号化して表示できるかどうかを示すフラグ情報を格納する。また、可変速再生時に復号化するAUからは、当該AUが参照するSPSやPPSを取得できないことがある。IピクチャとPピクチャのみを復号化する際に、Pピクチャが参照するPPSがBピクチャのAUにのみ格納されるようなケースである。この際には、Pピクチャの復号化に必要なPPSをBピクチャのAUから取得する必要がある。従って、可変速再生時に復号化するAUから参照されるSPSあるいはPPSが、可変速再生時に復号化するAUから必ず取得できるかどうかを示すフラグ情報を含めてもよい。こうすることで、フラグがセットされていない場合にのみ、可変速再生時に復号化しないピクチャのAUからもSPSあるいはPPSを検出するなどの動作が可能となる。また、IピクチャとPピクチャのみを復号化して表示できることが示される際に、Bピクチャ、特に他のピクチャから参照されるBピクチャも復号することにより、再生速度を調節してもよい。

【0093】

また、Bピクチャは表示時刻が直前1枚と直後1枚のIピクチャもしくはPピクチャのみ参照できる場合には、ランダムアクセスユニットRAUにおいて、IピクチャとPピクチャのみを復号するような可変速再生動作から、全てのピクチャを復号して表示する通常再生動作に直ちに復帰できる。このため、Bピクチャが参照するピクチャが表示時刻が直前1枚と直後1枚のIピクチャもしくはPピクチャに制限されているかどうかを示すフラグ情報を格納してもよい。

【0094】

また、特再情報を格納するNALユニットを使用せずに、SPS、PPS、あるいはスライスなど他のNALユニットのヘッダ内に上記フラグ情報を格納してもよい。例えば、ランダムアクセスユニットRAUを構成するAUが参照するSPSが、ランダムアクセスユニットRAUの先頭AUに格納される際には、SPSのNALユニットのnal-ref-idcフィールドによりフラグ情報を示すことができる。SPSのNALユニットではnal-ref-idcの値は1以上と規定されているため、上位1ビットを常に1として、下位1ビットでフラグ情報を示すことができる。

【0095】

なお、支援情報HLPの内容は、ストリームあるいは管理情報のいずれか一方にのみ格納してもよいし、両方に格納してもよい。例えば、ストリーム内において支援情報HLPの内容が固定である際には管理情報において示し、可変である際にはストリーム内で示すことができる。また、管理情報内に、支援情報HLPが固定であるかどうかを示すフラグ情報を格納してもよい。さらに、支援情報HLPの内容が固定であるかどうか不明であることを示すフラグ情報を格納してもよい。また、BD-ROMやRAMなどのアプリケーション規格において支援情報HLPが予め定められている際、あるいは、通信や放送により支援情報HLPが別途提供される際には、支援情報HLPを格納しないことにしてもよい。

【0096】

(実施の形態5)

図12は、実施の形態1に係る特再情報を含むストリームを復号化する、本発明の画像復号化方法のフローチャートである。

【0097】

まず、ステップ20において、当該AUがランダムアクセス単位RAUの先頭AUであるかどうか判定し、先頭AUであればステップ21に進み、そうでなければステップ22に進む。ステップ21では、AUデータから特再情報を取得して解析し、復号化するAUを決定した後にステップ22に進む。ステップ22では、当該AUが、ステップ21において復号化すると決定されたAUであるかどうか判定し、復号化すると決定されたAUであればステップ23に進み、そうでなければステップ24に進む。ステップ24では、復号化するAUが残っているかどうか判定し、残っていればステップ20以降の処理を繰り返し、残っていなければ処理を終了する。なお、全てのAUを順に復号化して表示する通常再生時には、ステップ21およびステップ22の処理を省略する、あるいはステップ21において決定処理を省略し、全てのAUを復号する旨の情報を出力することにしてもよい。

【0098】

図13は、ステップ21における処理を示すフローチャートである。ここでは、N倍速再生時に復号化するAUを決定するものとし、再生速度Nは、再生速度を指定するための図示しないステップにより予め入力されているものとする。まず、ステップ30においてAUデータの先頭バイトから順にスタートコードプレフィックスをサーチすることにより、AUを構成するNALユニットの開始位置を検出し、ステップ31に進む。なお、AUデータの先頭バイトからでなく、例えば、Access Unit Delimiterの終了位置など、他の位置からサーチしてもよい。ステップ31では、NALユニットのNALユニットタイプを取得し、ステップ32に進む。ステップ32では、ステップ31において取得したNALユニットタイプが、特再情報の格納用のNALユニットタイプと一致するかどうか判定し、一致する場合にはステップ33に進み、一致しなければステップ30以降の処理を繰り返す。ステップ33では、特再情報を格納するNALユニットから特再情報を取得し、ステップ34に進む。ステップ34では、前記取得した特再情報に、N倍速再生時に復号化するAUの情報が格納されているかどうか判定し、格納されている場合にはステップ35に進み、格納されていない場合にはステップ36に進む。ステップ35では、特再情報によりN倍速再生時に復号化することが示されるAUを復号化すると決定し、復号化するAUの一覧情報を取得して処理を終了する。ステップ36では、予め定めたルールに従って復号化するAUを決定し、処理を終了する。ここで、復号化するAUを決定する際には、特再情報により示される、N倍よりも速い、あるいは遅い速度で再生する際に復号化するAUの情報に基づいて決定してもよいし、特再情報から得られる優先度情報に基づいて決定してもよい。なお、ステップ21において特再情報が検出できなかった場合には、予め定められた方法により復号化するAUを決定することにしてもよい。

【0099】

図14は、復号化する全てのAUを表示するとは限らない場合の処理を示すフローチャートである。図12におけるフローチャートと同様の処理を行うステップについては、同一の符号を付し、説明を省略する。ステップ41では、特再情報を取得して解析し、指定された再生速度において復号化するAUと表示するAUを決定し、ステップ42に進む。ステップ42では、復号化するAUと表示するAUが完全に一致するかどうか判定し、一致する場合にはステップ22に進み、一致しない場合にはステップ43に進む。ステップ43では、表示するAUの一覧情報を出力し、ステップ22に進む。前記出力されたAUの一覧情報は、復号化されたAUの中から表示するAUを決定するステップ（図示しない）において使用される。

【0100】

なお、MPEG-4 AVCでは、画質向上のために、参照用のピクチャとしては復号化後にブロック歪みを除去するためのフィルタ処理（デブロック処理）を施した画像を使用し、表示用としてはデブロック処理を施す前の画像を使用することができる。このとき、画像復号化装置ではデブロック処理を施す前後の画像データを保持しておく必要がある。

。ここで、画像復号化装置は復号化後の画像データを4枚分保持できるメモリを備えようとすると、デブロック処理を施す前後の画像データをメモリに保持した場合、参照ピクチャのデブロック処理前の画像を保持しておくために画像2枚分のメモリが必要となる。しかしながら、逆再生時には、実施の形態1で述べたように、なるべく多くのピクチャを同時にメモリに保持できることが望ましい。表示用にもデブロック処理を施した後の画像を使用するとすれば、デブロック処理後の画像のみを保持すればよい。ため、4枚分のピクチャをメモリに保持できる。従って、通常の順方向再生時には高画質化を図るためにデブロック処理を施す前の画像を表示し、逆再生時にはデブロック処理後の画像を表示することにすれば、より多くのピクチャをメモリに保持でき、逆再生時の処理量を軽減できる。例えば、特再情報としてIピクチャとPピクチャのAUの一覧が示される図8の例では、I0、P3、P6、P9のうち順方向再生時に同時にメモリに保持できるのは(I0、P3)、(P3、P6)、(P6、P9)の各2枚であるが、逆再生時には4枚のデータを全てメモリに保持できる。

【0101】

(実施の形態6)

図15は、本発明の画像復号化方法を実現する画像復号化装置のブロック図である。同図において、図23の従来の画像復号化方法を実現する画像復号化装置のブロック図の各ユニットと同じ動作をするユニットには同じ番号を付し、説明を省略する。

【0102】

復号化AU選択ユニットAUSelは外部から入力される再生速度情報PlaySpeedで指示された再生速度で再生するために復号化が必要なAUを、可変長復号化ユニットVLDで復号化された特再情報を元にして決定し、復号化対象ストリーム抽出ユニットEXTに通知する。復号化対象ストリーム抽出ユニットEXTは復号化対象AU選択ユニットAUSelで復号化が必要と判断されたAUに対応するストリームのみを抽出して可変長復号化ユニットVLDに伝送する。

【0103】

(実施の形態7)

特殊再生機能は、パッケージメディアを再生する光ディスク機器においては特に重要である。ここで、次世代の光ディスクであるBD(Blu-ray Disc)において、実施の形態1に係る特再情報を記録する例について述べる。

【0104】

まず、BD-ROMの記録フォーマットについて説明する。

図16は、BD-ROMの構成、特にディスク媒体であるBDディスク(104)と、ディスクに記録されているデータ(101、102、103)の構成を示す図である。BDディスク(104)に記録されるデータは、AVデータ(103)と、AVデータに関する管理情報およびAV再生シーケンスなどのBD管理情報(102)と、インタラクティブを実現するBD再生プログラム(101)である。本実施の形態では、説明の都合上、映画のAVコンテンツを再生するためのAVアプリケーションを主眼においてのBDディスクの説明を行うが、他の用途として用いても勿論同様である。

【0105】

図17は、上述したBDディスクに記録されている論理データのディレクトリ・ファイル構成を示した図である。BDディスクは、他の光ディスク、例えばDVDやCDなどと同様にその内周から外周に向けてらせん状に記録領域を持ち、内周のリード・インと外周のリード・アウトの間に論理データを記録できる論理アドレス空間を有している。また、リード・インの内側にはBCA(Burst Cutting Area)と呼ばれるドライブでしか読み出せない特別な領域がある。この領域はアプリケーションから読み出せないため、例えば著作権保護技術などに利用されることがある。

【0106】

論理アドレス空間には、ファイルシステム情報(ボリューム)を先頭に映像データなどのアプリケーションデータが記録されている。ファイルシステムとは従来技術で説明した

通り、UDFやISO9660などのことであり、通常のPCと同じように記録されている論理データをディレクトリ、ファイル構造を使って読み出しすることが可能になっている。

【0107】

本実施例の場合、BDディスク上のディレクトリ、ファイル構造は、ルートディレクトリ（ROOT）直下にBDVIDEOディレクトリが置かれている。このディレクトリはBDで扱うAVコンテンツや管理情報などのデータ（図17で説明した101、102、103）が格納されているディレクトリである。

【0108】

BDVIDEOディレクトリの下には、次の7種類のファイルが記録されている。

BD.INFO（ファイル名固定）

「BD管理情報」の1つであり、BDディスク全体に関する情報を記録したファイルである。BDプレーヤは最初にこのファイルを読み出す。

【0109】

BD.PROG（ファイル名固定）

「BD再生プログラム」の1つであり、BDディスク全体に関わる再生制御情報を記録したファイルである。

【0110】

XXX.PL（「XXX」は可変、拡張子「PL」は固定）

「BD管理情報」の1つであり、シナリオ（再生シーケンス）であるプレイリスト情報を記録したファイルである。プレイリスト毎に1つのファイルを持っている。

【0111】

XXX.PROG（「XXX」は可変、拡張子「PROG」は固定）

「BD再生プログラム」の1つであり、前述したプレイリスト毎の再生制御情報を記録したファイルである。プレイリストとの対応はファイルボディ名（「XXX」が一致する）によって識別される。

【0112】

YYY.VOB（「YYY」は可変、拡張子「VOB」は固定）

「AVデータ」の1つであり、VOB（従来例で説明したVOBと同じ）を記録したファイルである。VOB毎に1つのファイルを持っている。

【0113】

YYY.VOBI（「YYY」は可変、拡張子「VOBI」は固定）

「BD管理情報」の1つであり、AVデータであるVOBに関わるストリーム管理情報を記録したファイルである。VOBとの対応はファイルボディ名（「YYY」が一致する）によって識別される。

【0114】

ZZZ.PNG（「ZZZ」は可変、拡張子「PNG」は固定）

「AVデータ」の1つであり、字幕およびメニューを構成するためのイメージデータPNG（W3Cによって標準化された画像フォーマットであり「ピング」と読む）を記録したファイルである。1つのPNGイメージ毎に1つのファイルを持つ。

【0115】

図18から図23を用いて、BDのナビゲーションデータ（BD管理情報）構造について説明をする。

図18は、VOB管理情報情報ファイル（「YYY.VOBI」）の内部構造を示した図である。

【0116】

VOB管理情報は、当該VOBのストリーム属性情報（Attribute）とタイムマップ（TMAP）を有している。ストリーム属性は、ビデオ属性（Video）、オーディオ属性（Audio#0～Audio#m）個々に持つ構成となっている。特にオーディオストリームの場合は、VOBが複数本のオーディオストリームを同時に持つことが

できることから、オーディオストリーム数 (Number) によって、データフィールドの有無を示している。

【0117】

下記はビデオ属性 (Video) の持つフィールドと夫々が持ち得る値である。

圧縮方式 (Coding) :

MPEG-1

MPEG-2

MPEG-4

MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding)

解像度 (Resolution) :

1920x1080

1440x1080

1280x720

720x480

720x565

アスペクト比 (Aspect)

4:3

16:9

フレームレート (Framerate)

60

59.94 (60/1.001)

50

30

29.97 (30/1.001)

25

24

23.976 (24/1.001)

下記はオーディオ属性 (Audio) の持つフィールドと夫々が持ち得る値である。

【0118】

圧縮方式 (Coding) :

AC3

MPEG-1

MPEG-2

LPCM

チャンネル数 (Ch) :

1~8

言語属性 (Language) :

タイムマップ (TMAP) はVOBU毎の情報を持つテーブルであって、当該VOBが有するVOBU数 (Number) と各VOBU情報 (VOBU#1~VOBU#n) を持つ。個々のVOBU情報は、VOBU先頭TSバケット (Iピクチャ開始) のアドレス I-start と、そのIピクチャの終了アドレスまでのオフセットアドレス (I-end)、およびそのIピクチャの再生開始時刻 (PTS) から構成される。

【0119】

図19はVOBU情報の詳細を説明する図である。

広く知られているように、MPEGビデオストリームは高画質記録するために可変ビットレート圧縮されることがあり、その再生時間とデータサイズ間に単純な相関はない。逆に、音声の圧縮規格であるAC3は固定ビットレートでの圧縮を行っているため、時間とアドレスとの関係は一次式によって求めることができる。しかしながらMPEGビデオデータの場合は、個々のフレームは固定の表示時間、例えばNTSCの場合は1フレームは1/29.97秒の表示時間を持つが、個々のフレームの圧縮後のデータサイズは絵の特

性や圧縮に使ったピクチャタイプ、いわゆるI/P/Bピクチャによってデータサイズは大きく変わってくる。従って、MPEGビデオの場合は、時間とアドレスの関係は一次式の形で表現することは不可能である。

【0120】

当然のこととして、MPEGビデオデータを多重化しているMPEGシステムストリーム、即ちVOBも時間とデータサイズとを一次式の形で表現することは不可能である。このため、VOB内での時間とアドレスとの関係を結びつけるのがタイムマップ(TMAP)である。

【0121】

このようにして、ある時刻情報が与えられた場合、先ずは当該時刻がどのVOBUに属するのかを検索(VOBU毎のPTSを追っていく)して、当該時刻の直前のPTSをTMAPに持つVOBUに飛びこみ(I-startで指定されたアドレス)、VOBU先頭のIピクチャから復号を開始し、当該時刻のピクチャから表示を開始する。

【0122】

次に図20を使って、プレイリスト情報("XXX.PL")の内部構造を説明する。プレイリスト情報は、セルリスト(Cell List)とイベントリスト(Event List)から構成されている。

【0123】

セルリスト(Cell List)は、プレイリスト内の再生セルシーケンスであり、本リストの記述順でセルが再生されることになる。セルリスト(Cell List)の中身は、セルの数(Number)と各セル情報(Cell #1~Cell #n)である。

【0124】

セル情報(Cell #)は、VOBファイル名(VOB Name)、当該VOB内での開始時刻(In)および終了時刻(Out)と、字幕テーブル(Subtitle Table)を持っている。開始時刻(In)および終了時刻(Out)は、夫々当該VOB内でのフレーム番号で表現され、前述したタイムマップ(TMAP)を使うことによって再生に必要なVOBデータのアドレスを得ることができる。

【0125】

字幕テーブル(Subtitle Table)は、当該VOBと同期再生される字幕情報を持つテーブルである。字幕は音声同様に複数の言語を持つことができ、字幕テーブル(Subtitle Table)最初の情報も言語数(Number)とそれに続く個々の言語毎のテーブル(Language #1~Language #k)から構成されている。

【0126】

各言語のテーブル(Language #)は、言語情報(Lang)と、個々に表示される字幕の字幕情報数(Number)と、個々に表示される字幕の字幕情報(Speech #1~Speech #j)から構成され、字幕情報(Speech #)は対応するイメージデータファイル名(Name)、字幕表示開始時刻(In)および字幕表示終了時刻(Out)と、字幕の表示位置(Position)から構成されている。

【0127】

イベントリスト(Event List)は、当該プレイリスト内で発生するイベントを定義したテーブルである。イベントリストは、イベント数(Number)に続いて個々のイベント(Event #1~Event #m)から構成され、個々のイベント(Event #)は、イベントの種類(Type)、イベントのID(ID)、イベント発生時刻(Time)と有効期間(Duration)から構成されている。

【0128】

図21は、個々のプレイリスト毎のイベントハンドラ(時間イベントと、メニュー選択用のユーザイベント)を持つイベントハンドラテーブル("XXX.PROG")である。

【0129】

イベントハンドラテーブルは、定義されているイベントハンドラ／プログラム数 (Number) と個々のイベントハンドラ／プログラム (Program#1~Program#n) を有している。各イベントハンドラ／プログラム (Program#) 内の記述は、イベントハンドラ開始の定義 (<event-handler>タグ) と前述したイベントのIDと対になるイベントハンドラのID (ID) を持ち、その後に当該プログラムもFunctionに続く括弧 " { " と " } " の間に記述する。前述の " XXX. PL " のイベントリスト (EventList) に格納されたイベント (Event#1~Event#m) は " XXX. PROG " のイベントハンドラのID (ID) を用いて特定される。

【0130】

次に図22を用いてBDディスク全体に関する情報 (" BD. INFO ") の内部構造を説明する。

BDディスク全体情報は、タイトルリスト (TitleList) とグローバルイベント用のイベントテーブル (EventList) から構成されている。

【0131】

タイトルリスト (TitleList) は、ディスク内のタイトル数 (Number) と、これに続く各タイトル情報 (Title#1~Title#n) から構成されている。個々のタイトル情報 (Title#) は、タイトルに含まれるプレイリストのテーブル (PLTable) とタイトル内のチャプタリスト (ChapterList) を含んでいる。プレイリストのテーブル (PLTable) はタイトル内のプレイリストの数 (Number) と、プレイリスト名 (Name) 即ちプレイリストのファイル名を有している。

【0132】

チャプタリスト (ChapterList) は、当該タイトルに含まれるチャプタ数 (Number) と個々のチャプタ情報 (Chapter#1~Chapter#n) から構成され、個々のチャプタ情報 (Chapter#) は当該チャプタが含むセルのテーブル (CellTable) を持ち、セルのテーブル (CellTable) はセル数 (Number) と個々のセルのエントリ情報 (CellEntry#1~CellEntry#k) から構成されている。セルのエントリ情報 (CellEntry#) は当該セルを含むプレイリスト名と、プレイリスト内でのセル番号によって記述されている。

【0133】

イベントリスト (EventList) は、グローバルイベントの数 (Number) と個々のグローバルイベントの情報を持っている。ここで注意すべきは、最初に定義されるグローバルイベントは、ファーストイベント (FirstEvent) と呼ばれ、BDディスクがプレーヤに挿入された時、最初に呼ばれるイベントである。グローバルイベント用イベント情報はイベントタイプ (Type) とイベントのID (ID) だけを持っている。

【0134】

図23は、グローバルイベントハンドラのプログラムのテーブル (" BD. PROG ") である。本テーブルは、図21で説明したイベントハンドラテーブルと同一内容である。

【0135】

以上のようなBD-ROMフォーマットにおいて、実施の形態1に係る特再情報を格納する際には、VOBUが1以上のランダムアクセス単位RAUから構成されるとみなし、VOBUの先頭AUに特再情報を格納するNALユニットを含める。

【0136】

なお、特再情報をBD管理情報内に格納してもよい。例えば、VOB管理情報のタイムマップを拡張して、VOBU毎の特再情報を格納できる。あるいは、特再情報を格納するためのマップを新規に定義してもよい。

【0137】

なお、特再情報は、VOBU内、あるいはBD管理情報内のどちらか一方にのみ格納することとしてもよい。

なお、特再情報のデフォルト値のみBD管理情報内に格納し、VOBUについての特再情報がデフォルト値と異なる場合にのみ、VOBU内に特再情報を格納してもよい。

【0138】

また、1つ以上の特再情報のセットをストリームに共通の情報としてBD管理情報内に格納し、VOBUからはBD管理情報内に格納された特再情報のうちいずれか1つを参照することにしてもよい。このとき、VOBUが参照する特再情報のインデックス情報は、VOBU単位の管理情報、あるいはVOBU内に格納される

(実施の形態8)

図24は、実施の形態6に係るBDディスクを再生するプレーヤの大まかな機能構成を示すブロック図である。

【0139】

BDディスク(201)上のデータは、光ピックアップ(202)を通して読み出される。読み出されたデータは夫々のデータの種別に応じて専用のメモリに転送される。BD再生プログラム(「BD.PROG」または「XXX.PROG」ファイルの中身)はプログラム記録メモリ(203)に、BD管理情報(「BD.INFO」、「XXX.PL」または「YYY.VOB」)は管理情報記録メモリ(204)に、AVデータ(「YYY.VOB」または「ZZZ.PNG」)はAV記録メモリ(205)に夫々転送される。

【0140】

プログラム記録メモリ(203)に記録されたBD再生プログラムはプログラム処理部(206)によって、管理情報記録メモリ(204)に記録されたBD管理情報は管理情報処理部(207)によって、また、AV記録メモリ(205)に記録されたAVデータはプレゼンテーション処理部(208)によって夫々処理される。

【0141】

プログラム処理部(206)は、管理情報処理部(207)より再生するプレイリストの情報やプログラムの実行タイミングなどのイベント情報を受け取りプログラムの処理を行う。また、プログラムでは再生するプレイリストを動的に変えることが可能であり、この場合は管理情報処理部(207)に対してプレイリストの再生命令を送ることで実現する。プログラム処理部(206)は、ユーザからのイベント、即ちリモコンキーからのリクエストを受け、ユーザイベントに対応するプログラムがある場合は、それを実行する。

【0142】

管理情報処理部(207)は、プログラム処理部(206)の指示を受け、対応するプレイリストおよびプレイリストに対応したVOBの管理情報を解析し、プレゼンテーション処理部(208)に対象となるAVデータの再生を指示する。また、管理情報処理部(207)は、プレゼンテーション処理部(208)より基準時刻情報を受け取り、時刻情報に基づいてプレゼンテーション処理部(208)にAVデータ再生の停止指示を行い、また、プログラム処理部(206)に対してプログラム実行タイミングを示すイベントを生成する。

【0143】

プレゼンテーション処理部(208)は、映像、音声、字幕／イメージ(静止画)の夫々に対応するデコーダを持ち、管理情報処理部(207)からの指示に従い、AVデータのデコードおよび出力を行う。映像データ、字幕／イメージの場合は、デコード後に夫々の専用プレーン、ビデオプレーン(210)およびイメージプレーン(209)に描画され、合成処理部(211)によって映像の合成処理が行われTVなどの表示デバイスへ出力される。

【0144】

可変速再生や逆再生などの特殊再生時には、ユーザから要求された可変速再生あるいは逆再生動作をプレゼンテーション処理部208が解釈し、再生速度などの情報を管理情報

処理部207に通知する。管理情報処理部207は、VOBUの先頭AUに格納された特再情報を解析することにより、ユーザが指定した特殊再生動作を満足するように、復号化、および表示するAUを決定する。なお、管理情報処理部207は特再情報を取得してプレゼンテーション処理部208に出力し、プレゼンテーション処理部208において復号化、および表示するAUを決定してもよい。

【0145】

（実施の形態9）

さらに、上記各実施の形態で示した画像符号化方法および画像復号化方法を実現するためのプログラムを、フレキシブルディスク等の記録媒体に記録するようにすることにより、上記各実施の形態で示した処理を、独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。

【0146】

図25は、上記各実施の形態の画像符号化方法および画像復号化方法を、フレキシブルディスク等の記録媒体に記録されたプログラムを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合の説明図である。

【0147】

図25(b)は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、およびフレキシブルディスクを示し、図25(a)は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。フレキシブルディスクFDはケースF内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラックTrが形成され、各トラックは角度方向に16のセクタSeに分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクでは、上記フレキシブルディスクFD上に割り当てられた領域に、上記プログラムが記録されている。

【0148】

また、図25(c)は、フレキシブルディスクFDに上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す。画像符号化方法および画像復号化方法を実現する上記プログラムをフレキシブルディスクFDに記録する場合は、コンピュータシステムCsから上記プログラムをフレキシブルディスクドライブを介して書き込む。また、フレキシブルディスク内のプログラムにより画像符号化方法および画像復号化方法を実現する上記画像符号化方法および画像復号化方法をコンピュータシステム中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブによりプログラムをフレキシブルディスクから読み出し、コンピュータシステムに転送する。

【0149】

なお、上記説明では、記録媒体としてフレキシブルディスクを用いて説明を行ったが、光ディスクを用いても同様に行うことができる。また、記録媒体はこれに限らず、ICカード、ROMカセット等、プログラムを記録できるものであれば同様に実施することができる。

【産業上の利用可能性】

【0150】

本発明に係る画像符号化方法および画像復号化方法は、MPEG-4 AVCのストリームを再生する際に、可変速再生や逆再生などの特殊再生機能を備える機器全般に適用することができ、特殊再生機能が重視される光ディスク関連機器において特に有効である。

【図面の簡単な説明】

【0151】

【図1】 本発明の実施の形態1に係るMPEG-4 AVCのストリーム構造

【図2】 ランダムアクセスユニット RAUにおいて復号化するAUを示す第1の例

【図3】 ランダムアクセスユニット RAUにおいて復号化するAUを示す第2の例

【図4】 ランダムアクセスユニット RAUにおいて復号化するAUを示す第3の例

【図5】 ランダムアクセスユニット RAUにおいて復号化するAUを特定する方法を示す例

【図 6】可変速再生情報のテーブルのシンタックス例

【図 7】可変速再生情報のテーブルの拡張例

【図 8】可変速再生情報として、ランダムアクセスユニット R A U 内の I ピクチャ、および P ピクチャの A U を示す例

【図 9】可変速再生情報として、A U の優先度を用いる際に、バッファ滞留時間を優先度の指標として用いる例

【図 10】本発明の実施の形態 2 に係る画像符号化方法のフローチャート

【図 11】本発明の実施の形態 5 に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図

【図 12】本発明の実施の形態 5 に係る画像復号化方法のフローチャート

【図 13】本発明の実施の形態 5 に係る画像復号化方法において、復号化する A U を決定する際のフローチャート

【図 14】本発明の実施の形態 6 に係る画像復号化方法において、復号化する A U と表示する A U が異なる場合の処理を示すフローチャート

【図 15】本発明の実施の形態 6 に係る画像復号化装置の構成を示すブロック図

【図 16】H D - D V D のデータ階層図

【図 17】H D - D V D 上の論理空間の構成図

【図 18】V O B 情報ファイル構成図

【図 19】タイムマップの説明図

【図 20】プレイリストファイルの構成図

【図 21】プレイリストに対応するプログラムファイルの構成図

【図 22】B D ディスク全体管理情報ファイルの構成図

【図 23】H D - D V D プレーヤの概要ブロック図

【図 24】グローバルイベントハンドラを記録するファイルの構成図

【図 25】本発明の画像符号化方法および画像復号化方法を実現するためのプログラムを記録した記録媒体

【図 26】M P E G - 2 のストリーム構造

【図 27】M P E G - 2 の G O P 構造

【図 28】M P E G - 4 A V C のストリーム構造

【図 29】従来の符号化装置の構成を示すブロック図

【図 30】従来の復号化装置の構成を示すブロック図

【図 31】M P E G - 4 A V C における予測構造の例 1

【図 32】M P E G - 4 A V C における予測構造の例 2

【図 33】本発明の実施の形態 4 に係る多重化装置の構成を示すブロック図

【図 34】支援情報 H L P の内容例

【図 35】支援情報 H L P において、特再情報が格納される N A L ユニットを示す例

【図 36】本発明の実施の形態 4 に係る多重化装置の動作を示すフローチャート

【図 37】ランダムアクセスユニット R A U において境界情報を示す方法を説明する図

【図 38】ランダムアクセスユニット R A U におけるピクチャの予測構造例

【符号の説明】

【 0 1 5 2 】

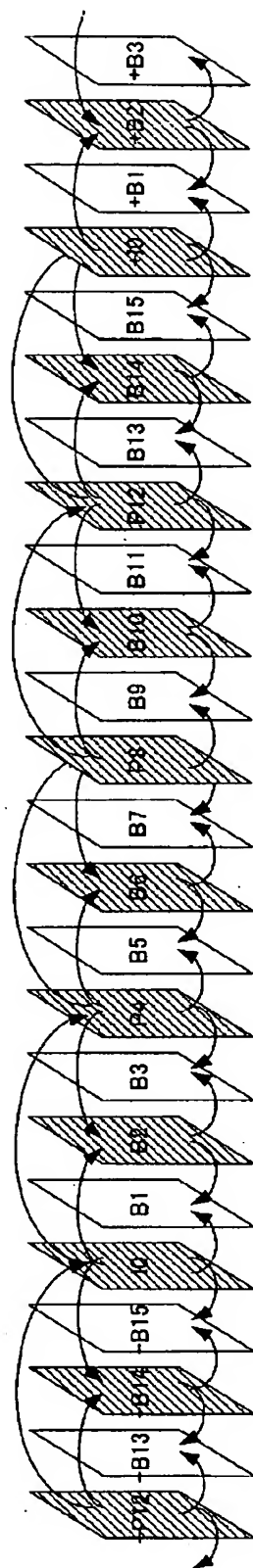
A U S e l 復号化 A U 選択ユニット

E X T ストリーム抽出ユニット

V L D 可変長復号化手段

P i c M e m ピクチャメモリ

(a) 表示順



← RAU → ×

(b) 復号化順

10	-B14	-B13	-B15	P4	B2	B1	B3	P8	B6	B5	B7	P12	B10	B9	B11	+10
----	------	------	------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	----	-----	-----

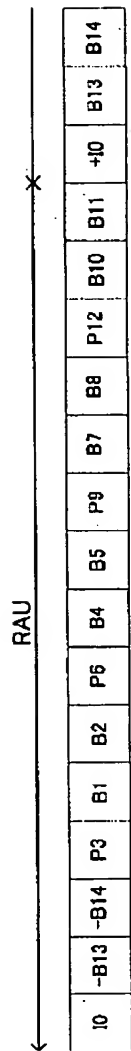
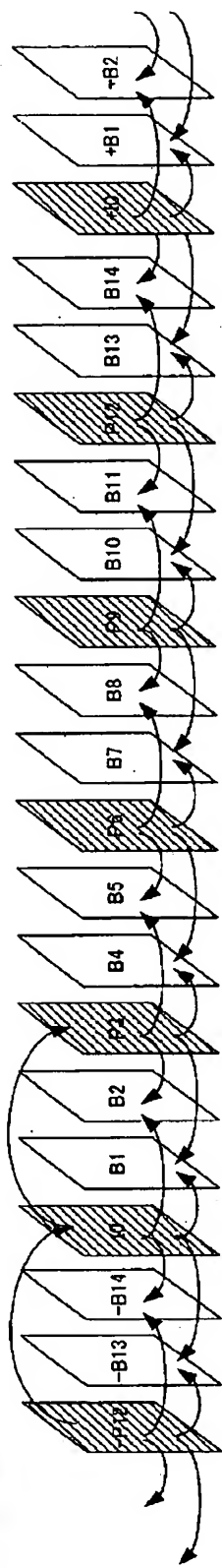
(c) 2倍速

*	*			*				*	*			*	*			*
---	---	--	--	---	--	--	--	---	---	--	--	---	---	--	--	---

(d) 4倍速

*				*				*	*			*	*			*
---	--	--	--	---	--	--	--	---	---	--	--	---	---	--	--	---

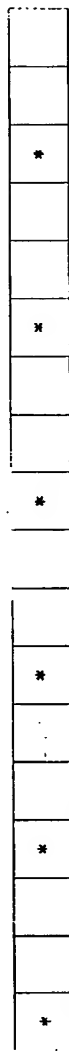
(a) 表示順



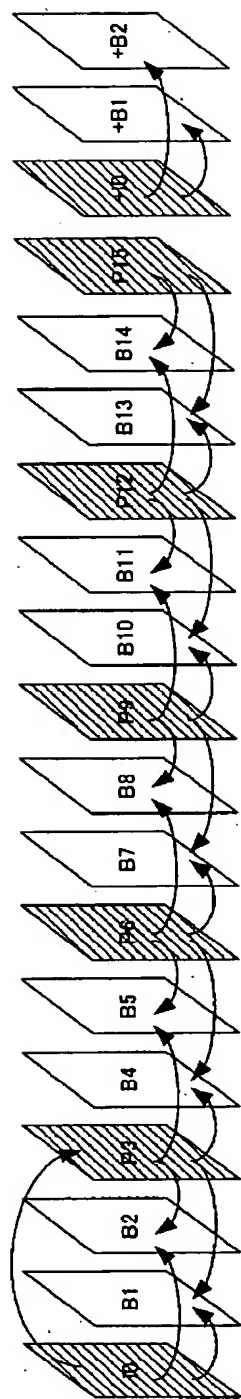
(b) 復号化順



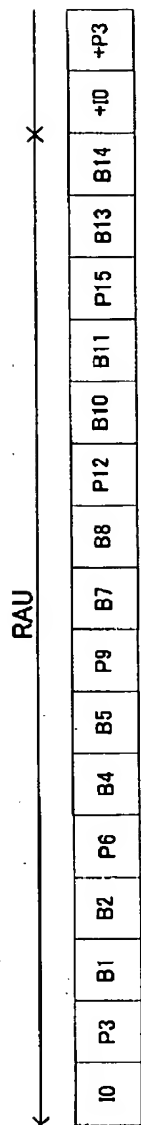
(c) 1.5倍速



(d) 3倍速



(a) 表示順

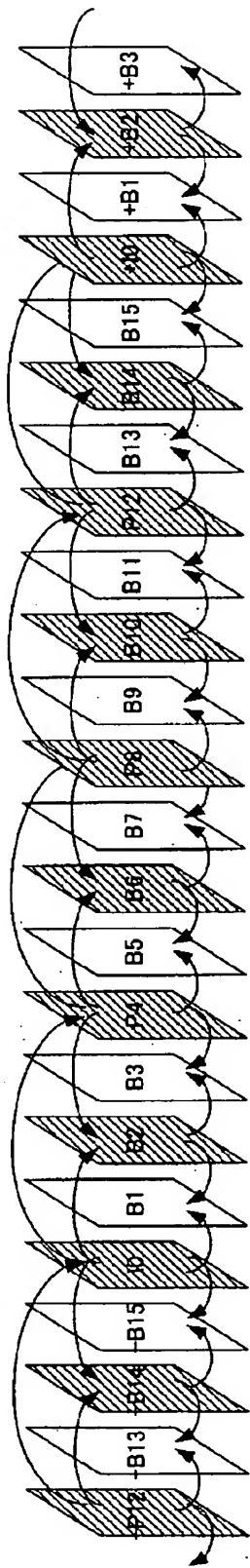


(b) 復号化順



(c) 3倍速

(a) 表示順



RAU

10	B-14	B-13	B-15	P4	B2	B1	B3	P6	B6	B5	B7	P12	B10	B9	B11	+10
----	------	------	------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	----	-----	-----

(b) 復号化順

*	*				*				*			*				*
---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	---	--	--	--	---

(c) 参照AU

*	*				*				*			*				*
---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	---	--	--	--	---

(d) 2倍速

1	2			5	6			9	10			13	14			1
---	---	--	--	---	---	--	--	---	----	--	--	----	----	--	--	---

(e) AU順

*	*			3	4			5	6			7	8			1
---	---	--	--	---	---	--	--	---	---	--	--	---	---	--	--	---

(f) 参照AU順

【図 6】

```
Variable Speed Play {
  num_pic_in_RAU;
  num_speed;
  for (i=0; i < num_speed; i++) {
    play_speed;
    num_dec_pic;
    for (j=0; j < num_dec_pic; j++) {
      dec_pic;
    }
  }
}
```

(a) シンタックス例

16	← num_pic_in_RAU
2	← num_speed

2	← num_speed
1	
2	
5	
6	
9	
10	
13	
14	

num_dec_pic

4	← num_speed
1	
5	
9	
13	

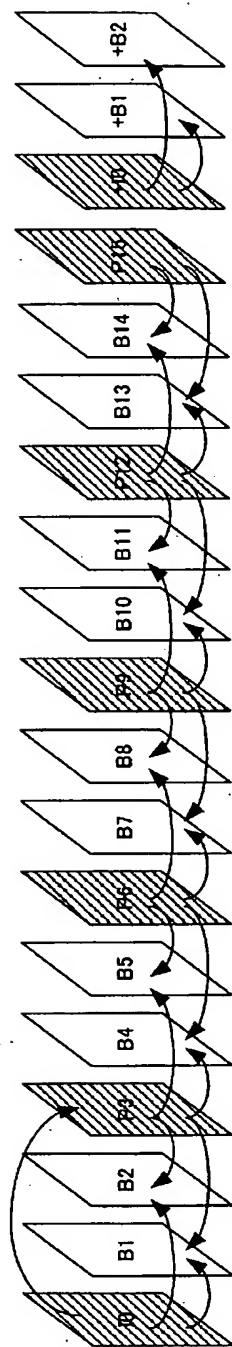
num_dec_pic

(b) データ格納例

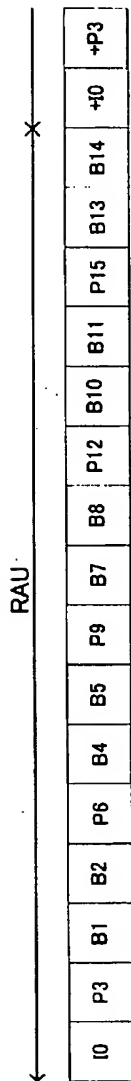
【図 7】

```
Variable Speed Play {
  num_pic_in_RAU;
  num_speed;
  for (i=0; i < num_speed; i++) {
    play_speed;
    num_dec_pic;
    pts_dts_flag;
    for (j=0; j < num_dec_pic; j++) {
      dec_pic;
      if (pts_dts_flag) display_order;
    }
  }
}
```

(a) シンタックス例



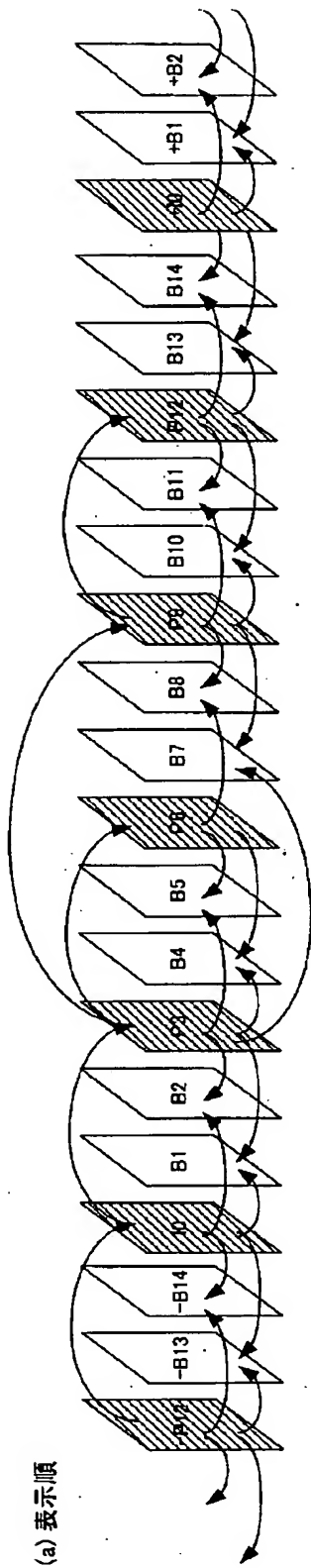
(a) 表示順



(b) 復号化順



(c) IP一覽



RAU

X

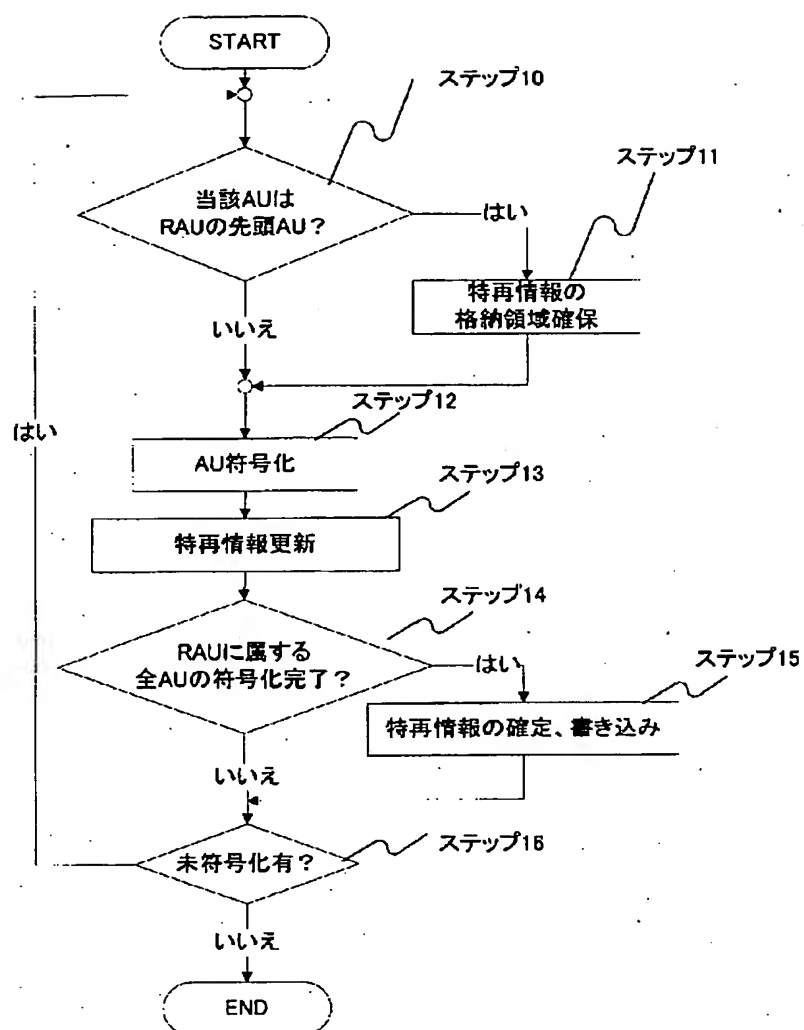
(b) 複号化順

I0	-B13	-B14	P3	B1	B2	P6	B4	B5	P9	B7	B8	P12	B10	B11	+B1	B13	B14
----	------	------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

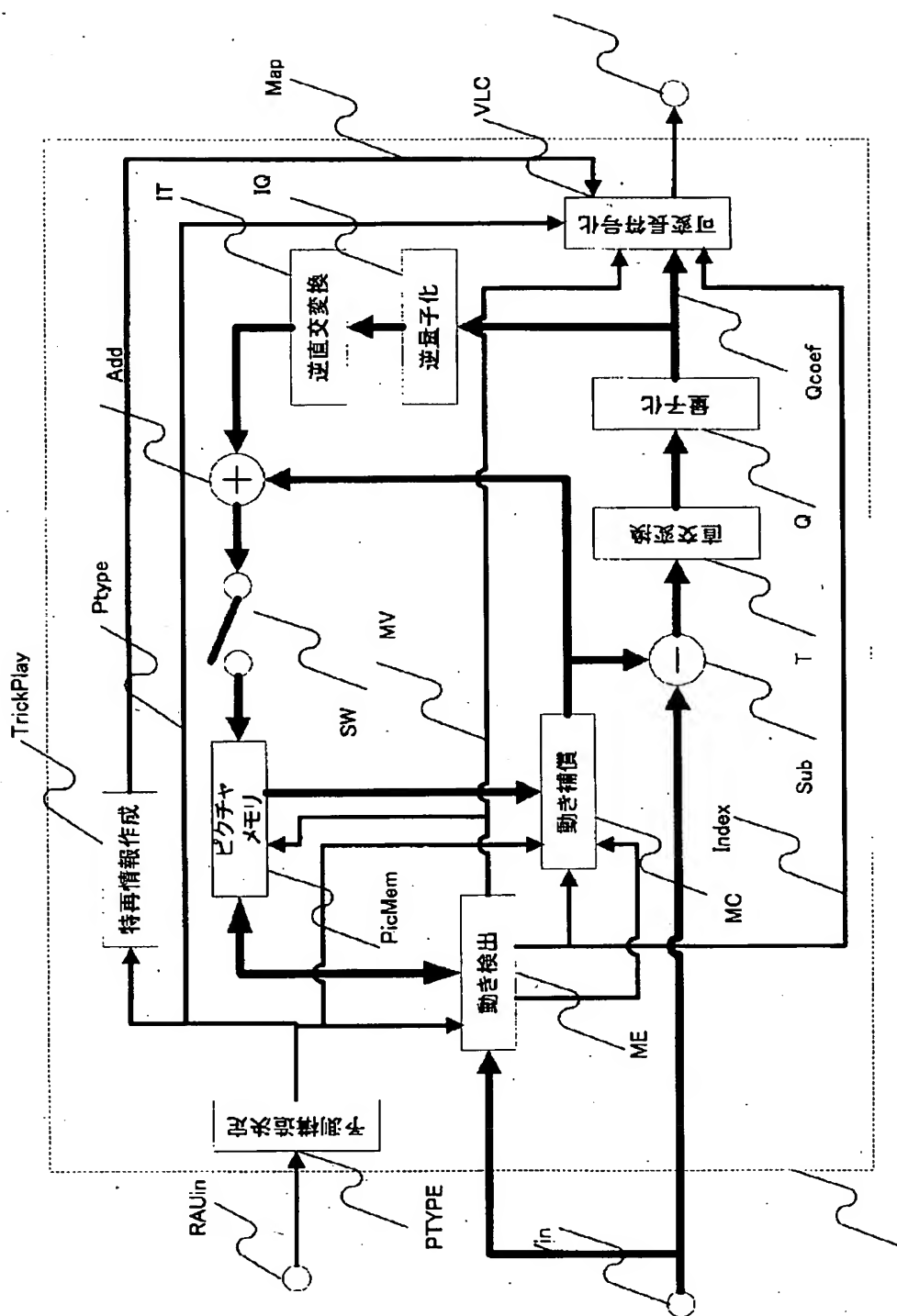
(c) バッファ滞留時間

3	0	0	6	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

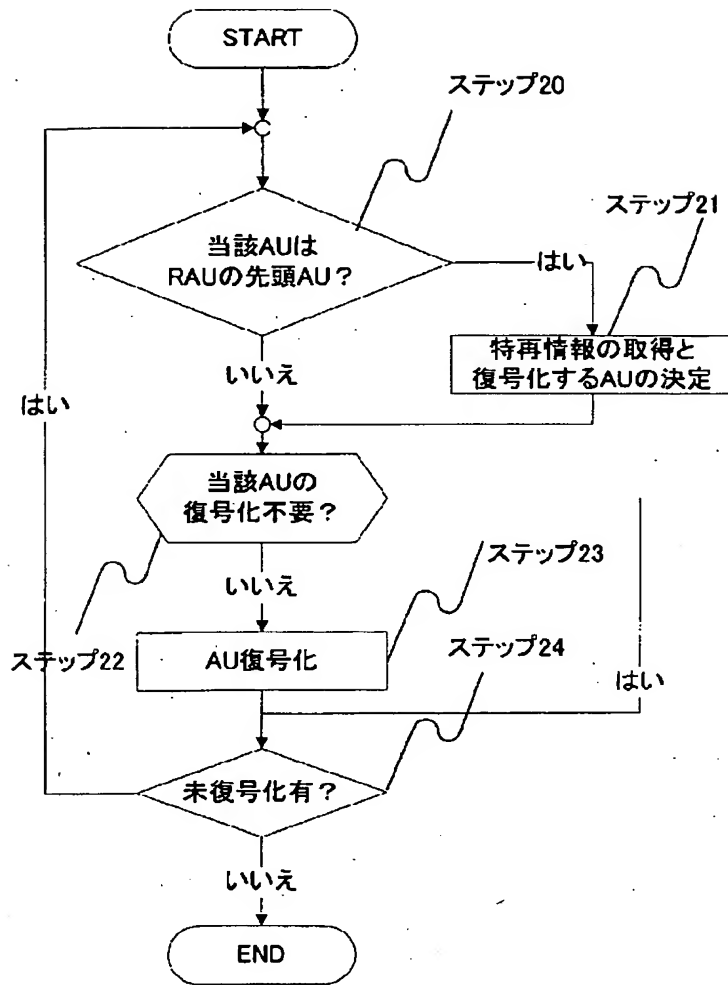
【図10】



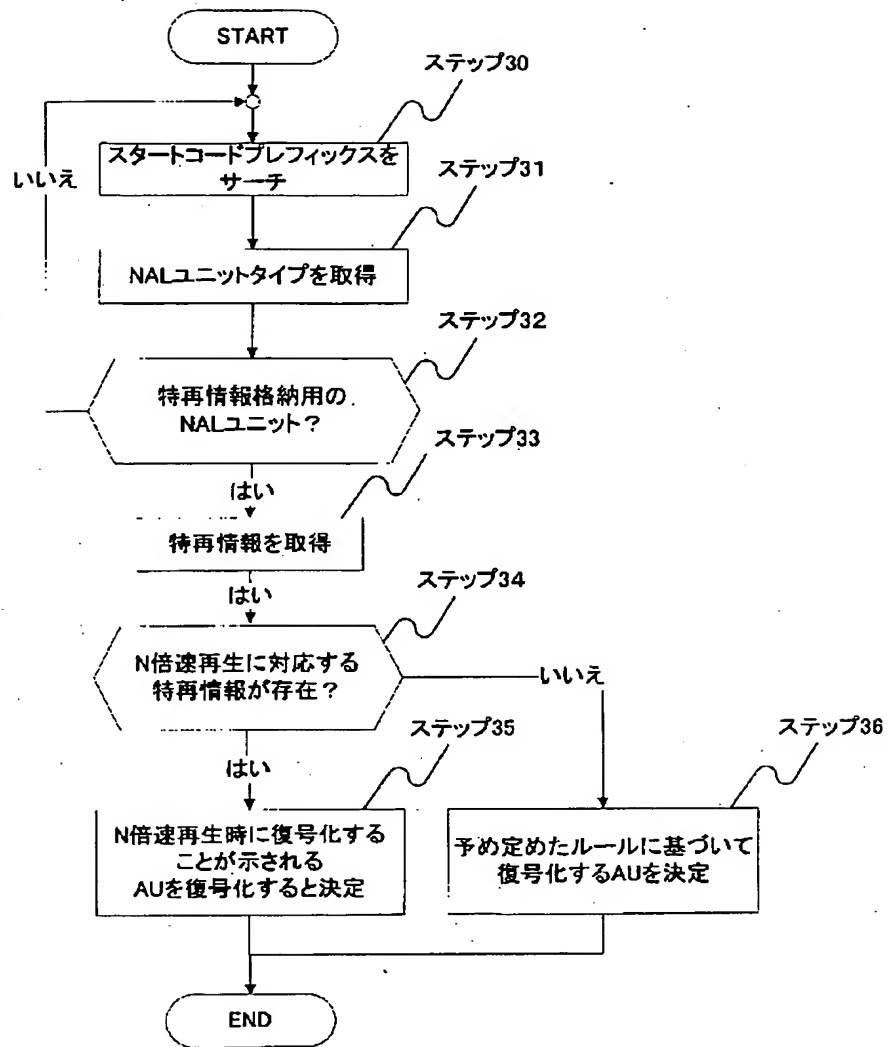
【图 1-1】



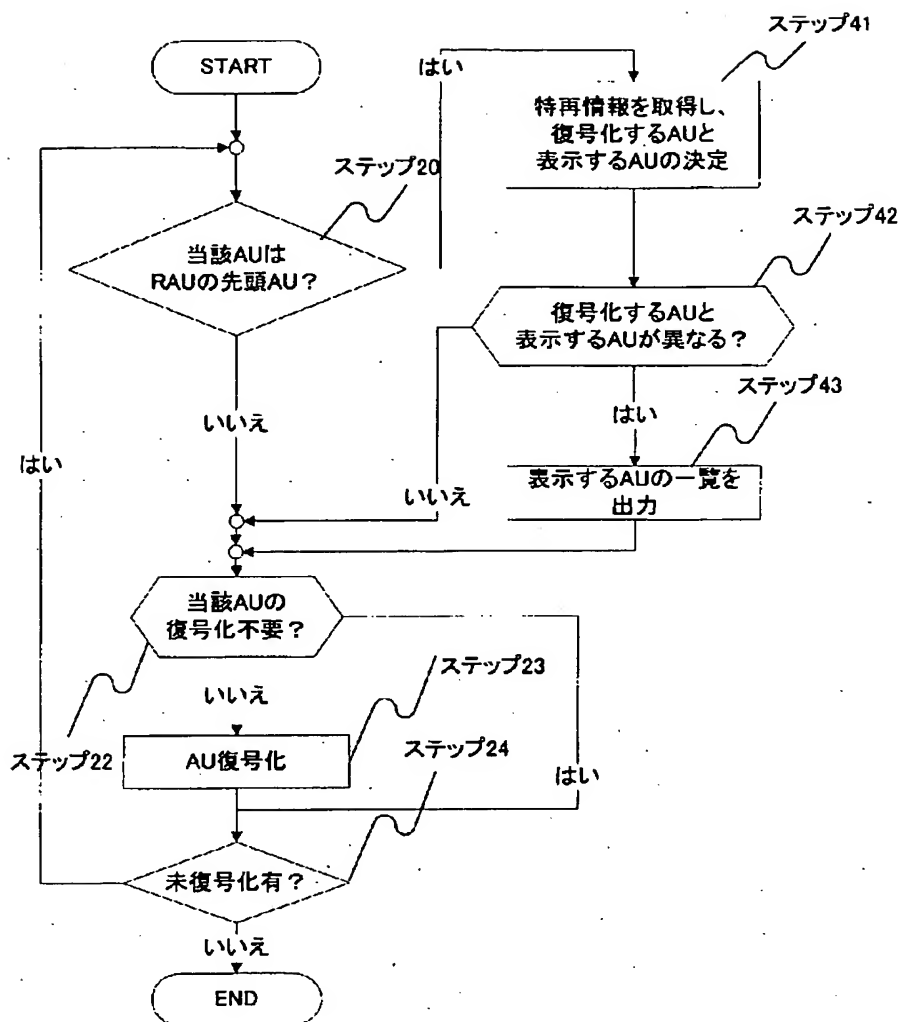
【図12】



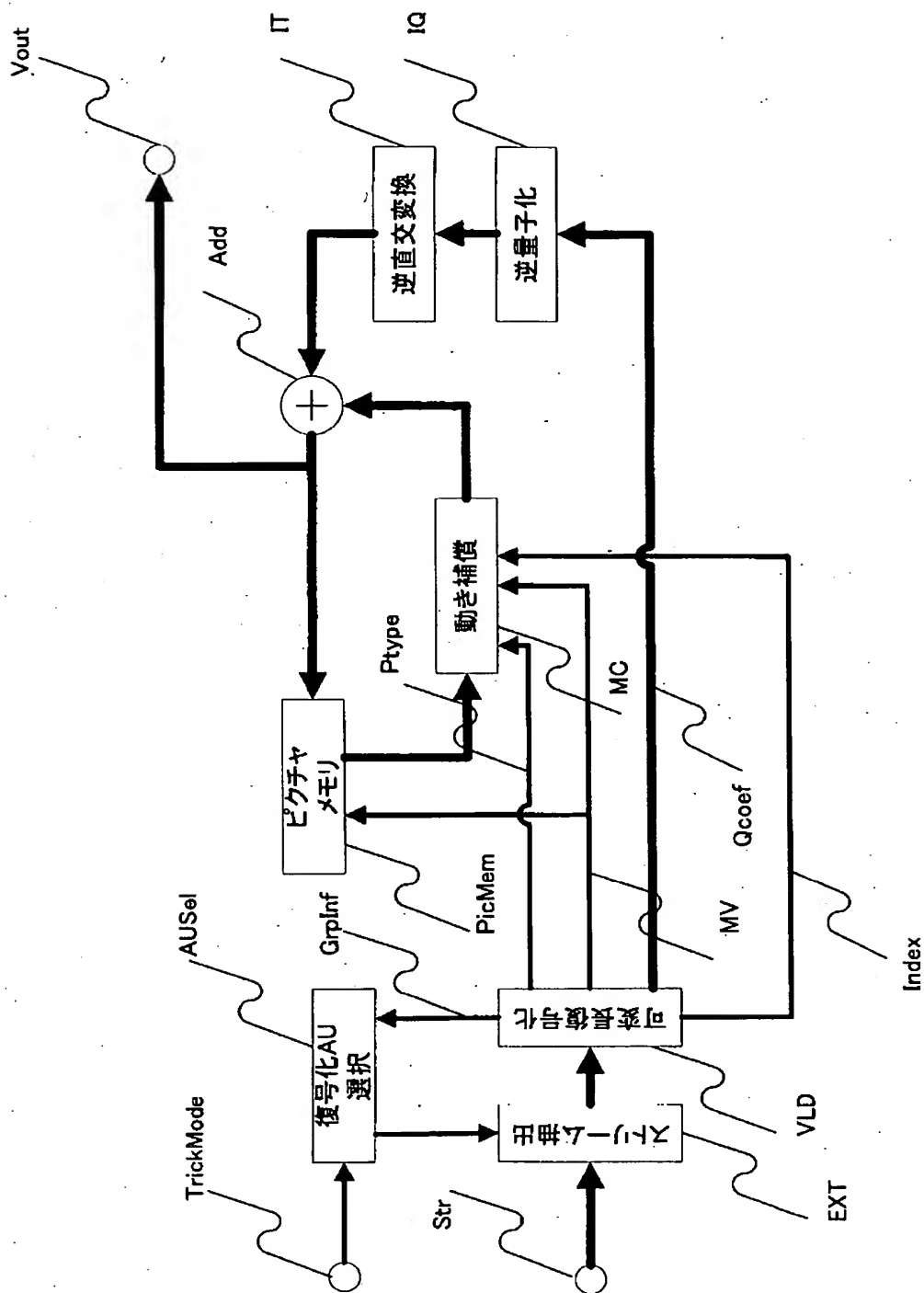
【図13】



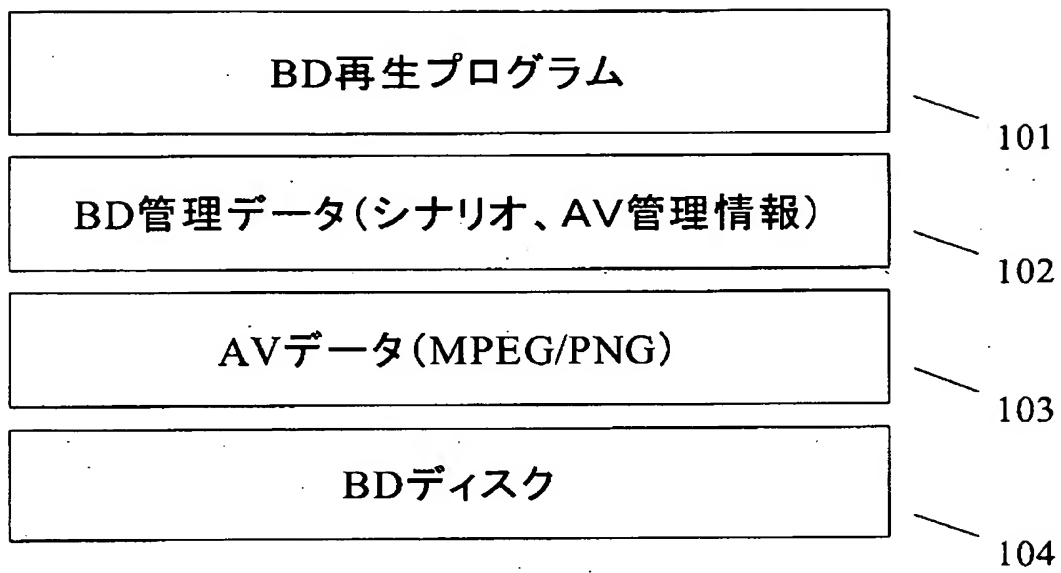
【図14】



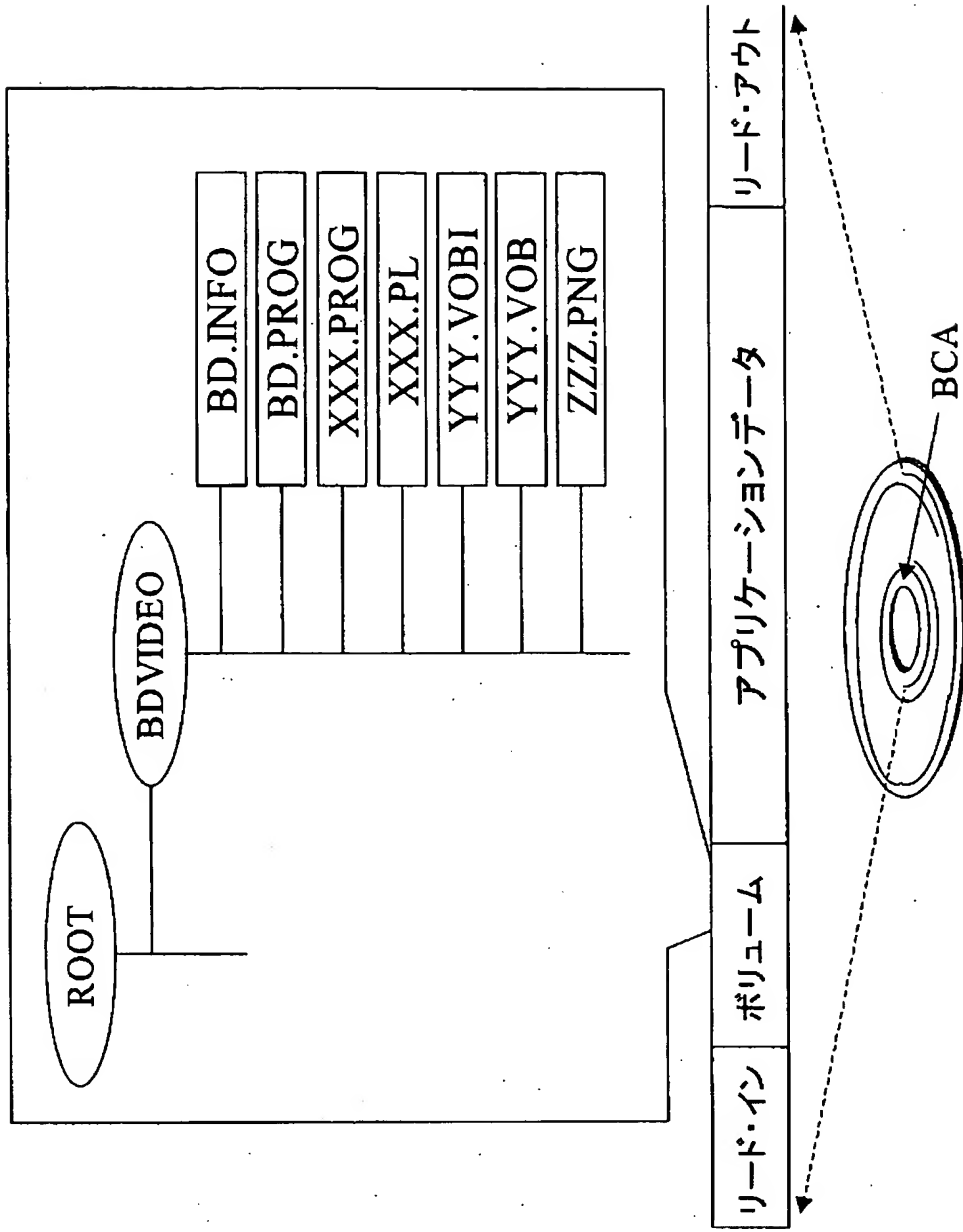
【図15】



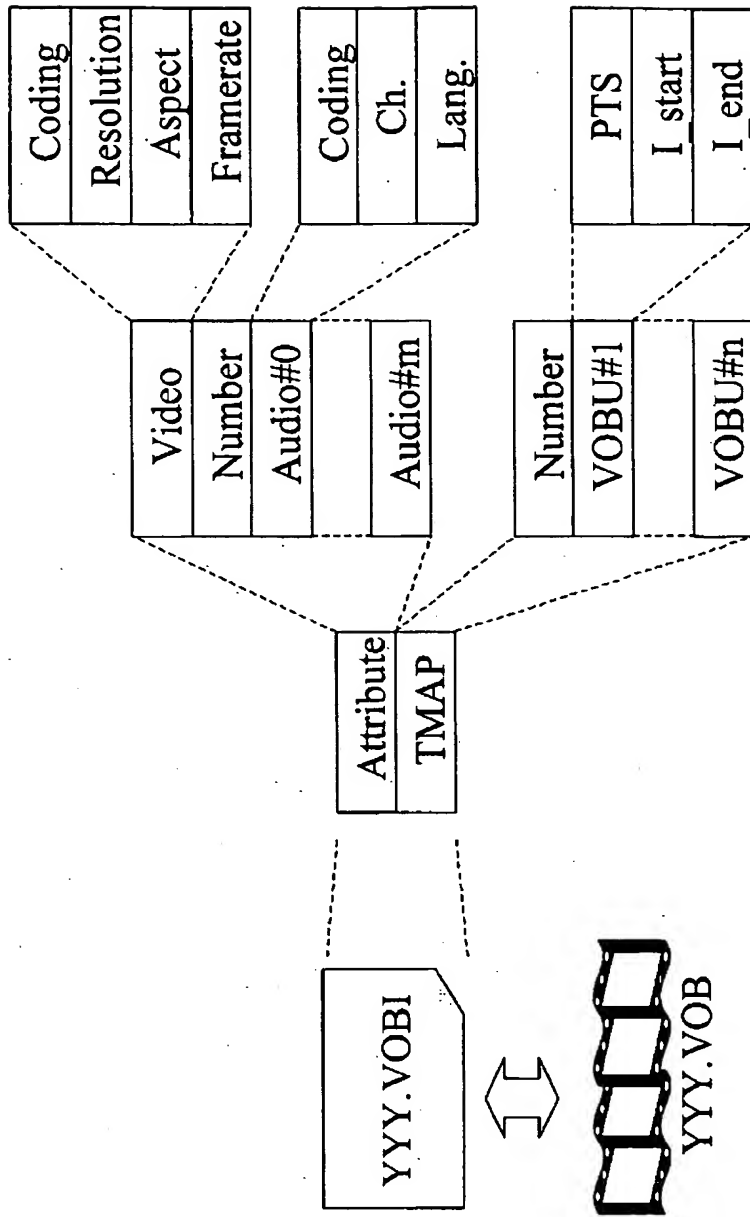
【図 16】

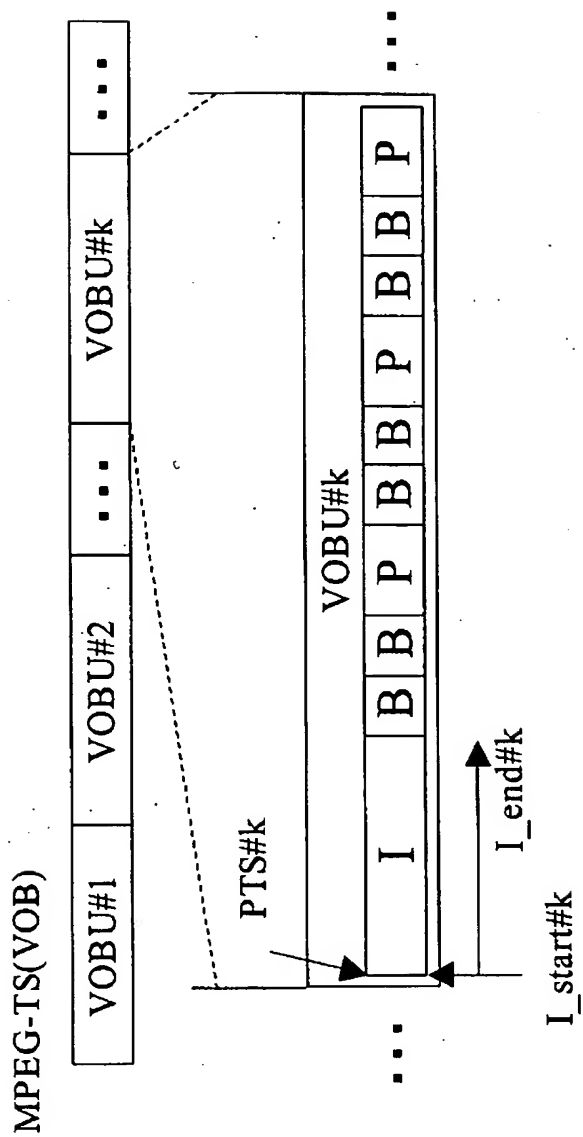


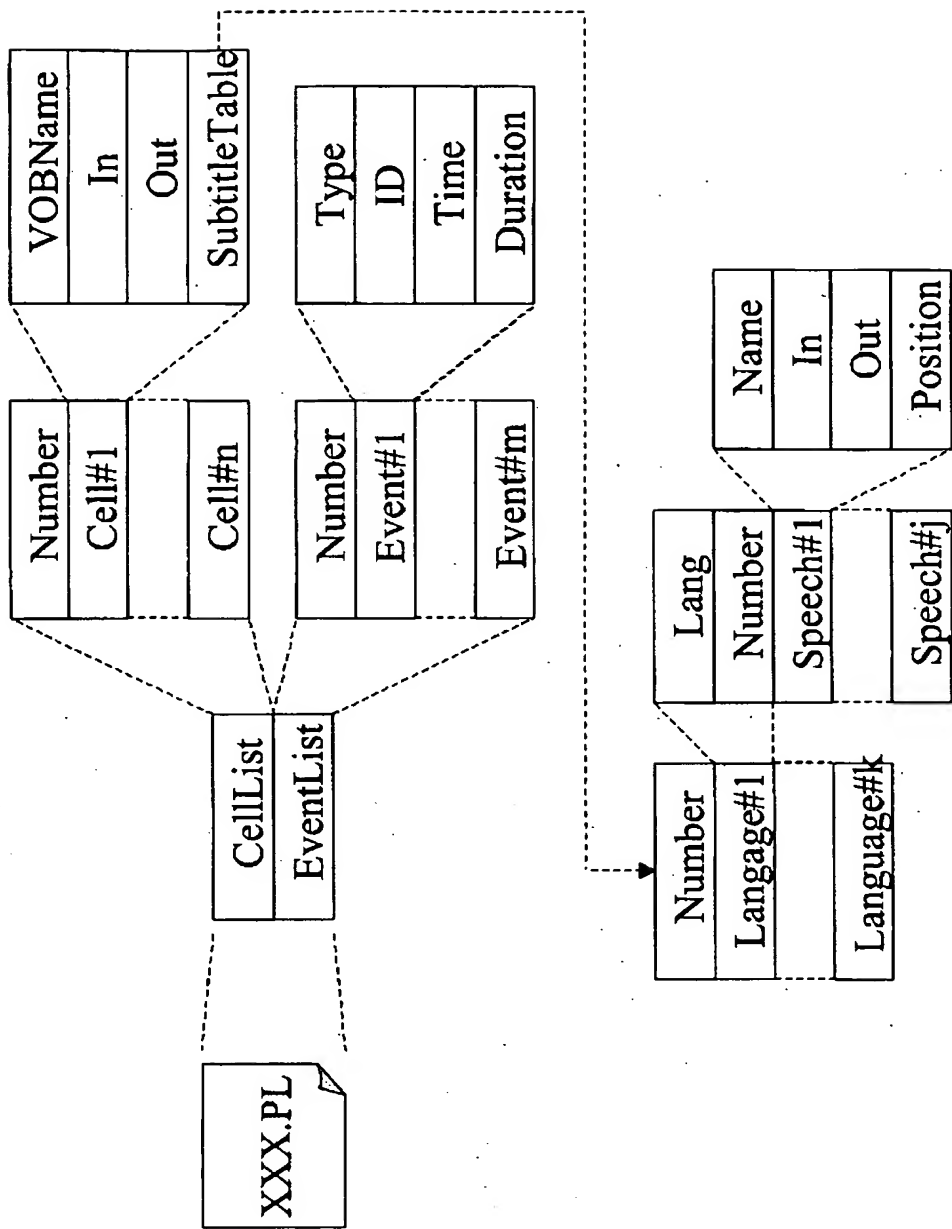
【図 17】

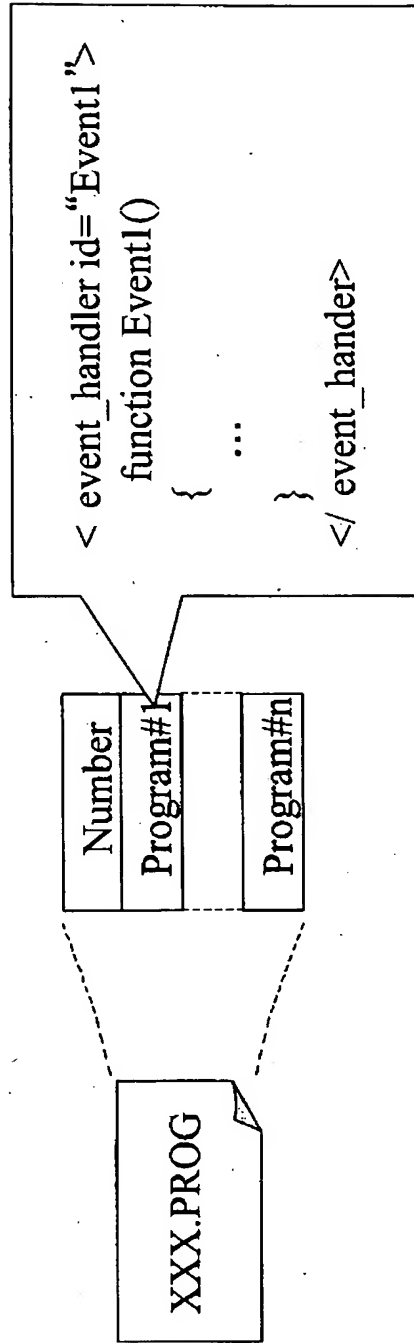


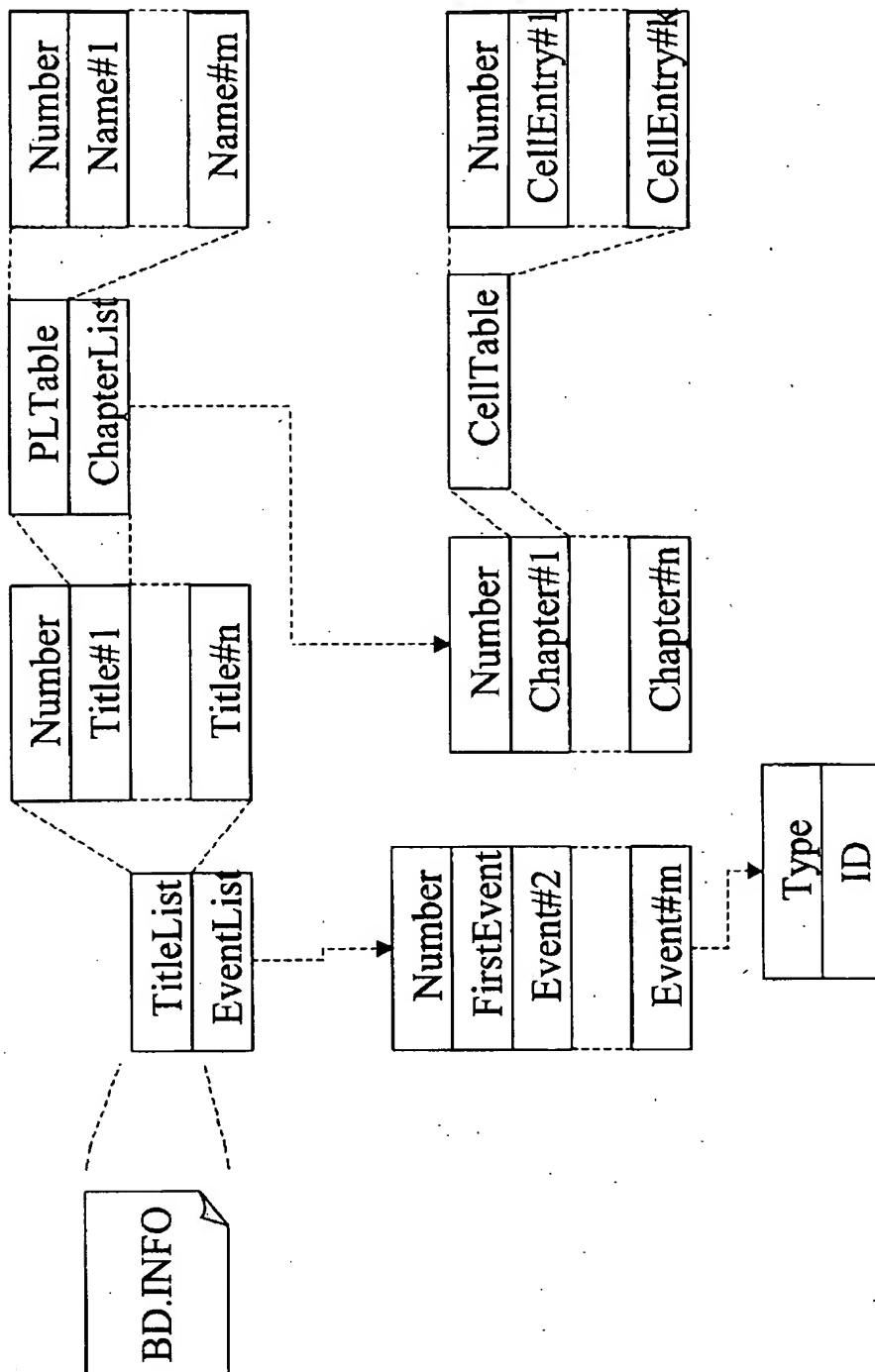
【图 18】

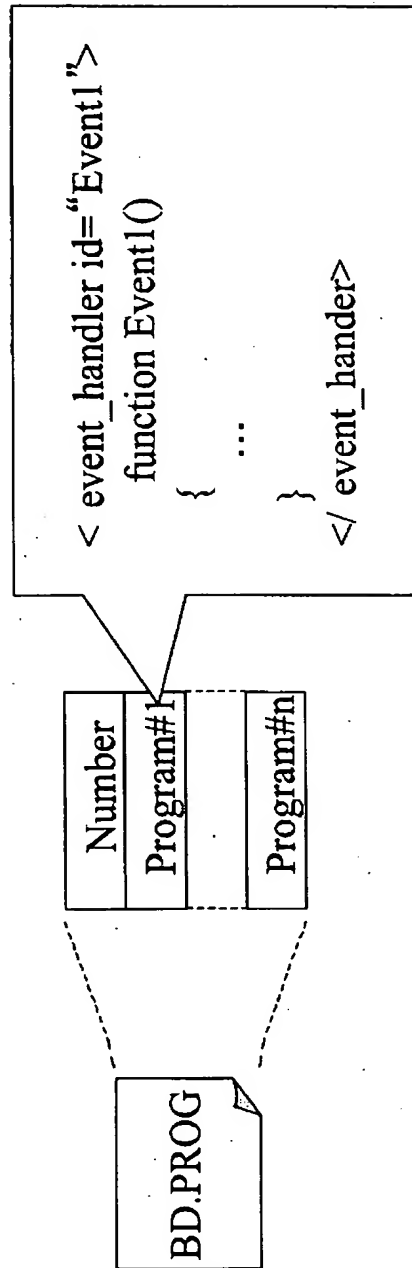




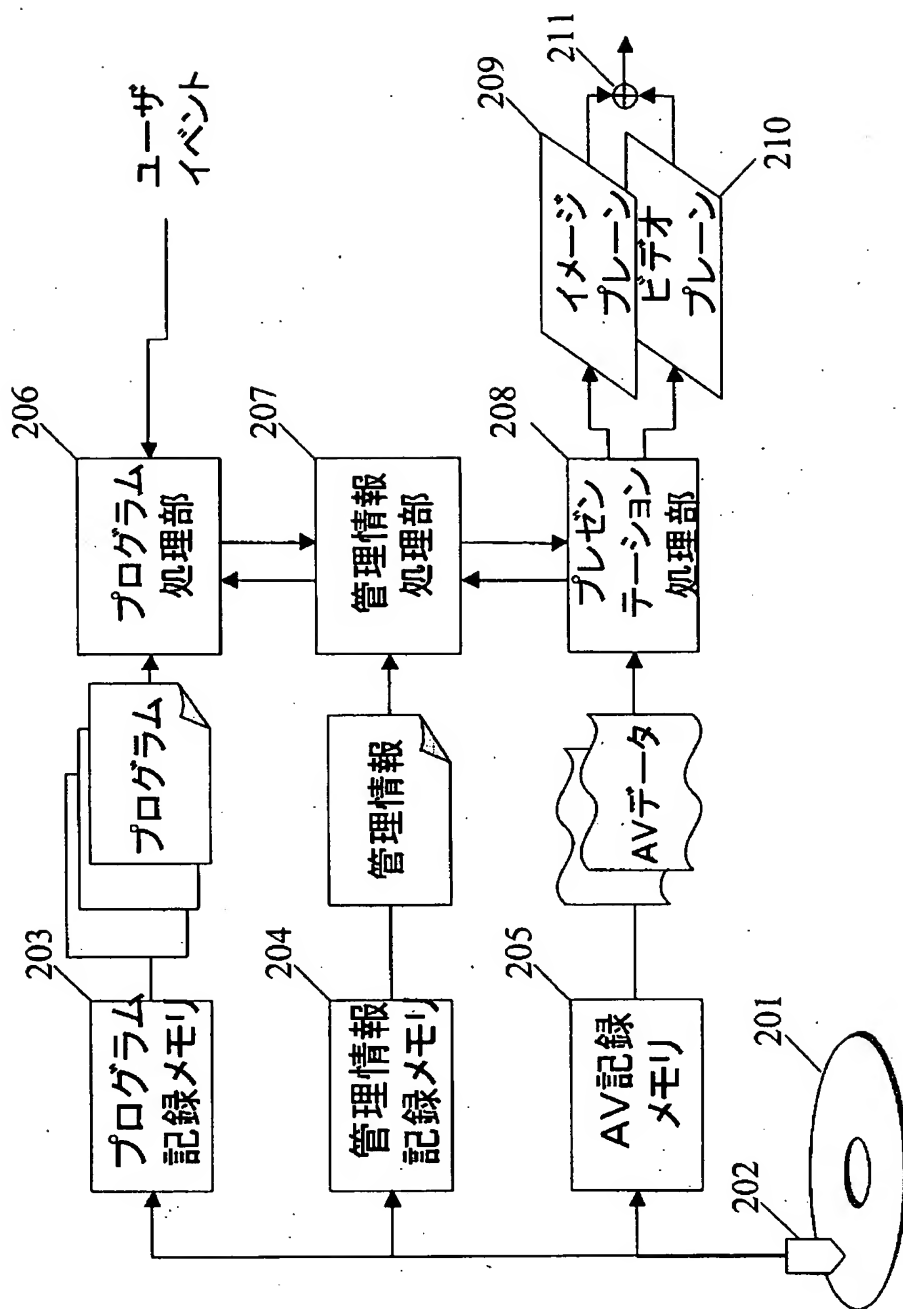




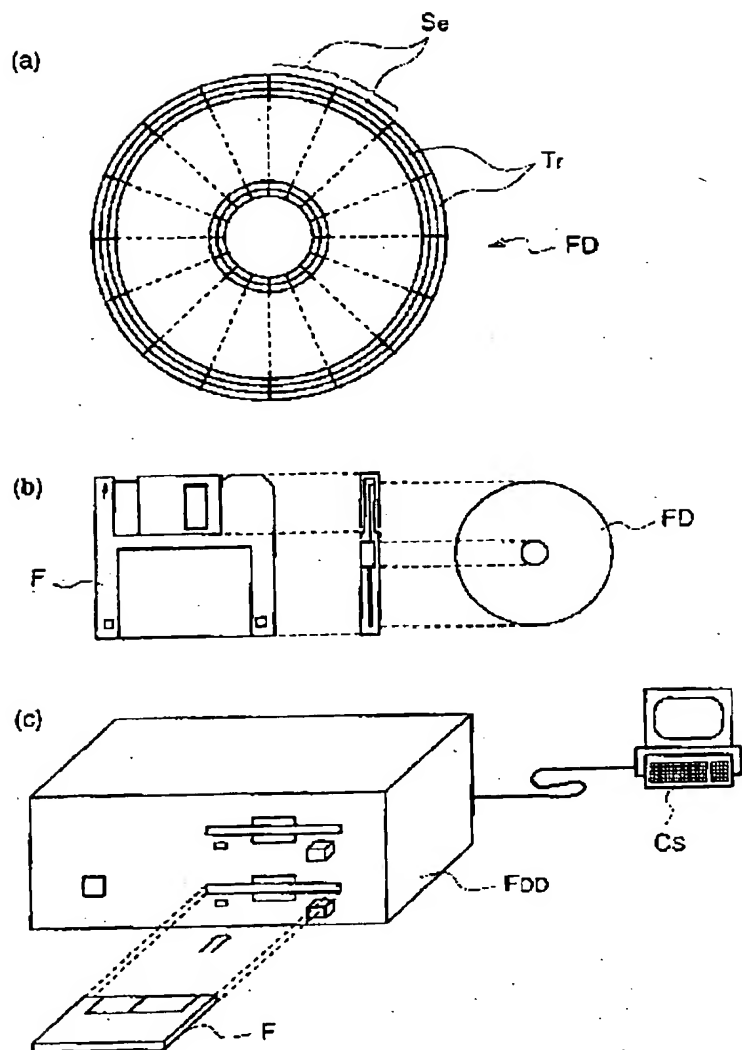


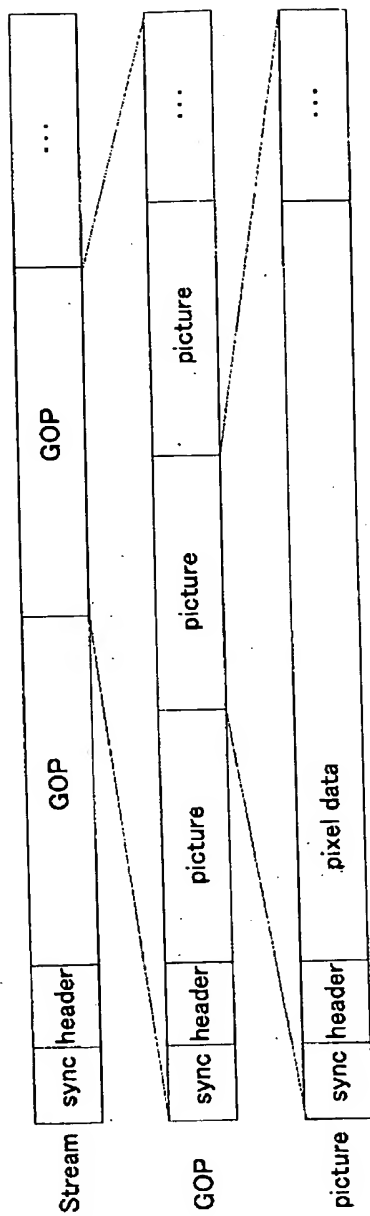
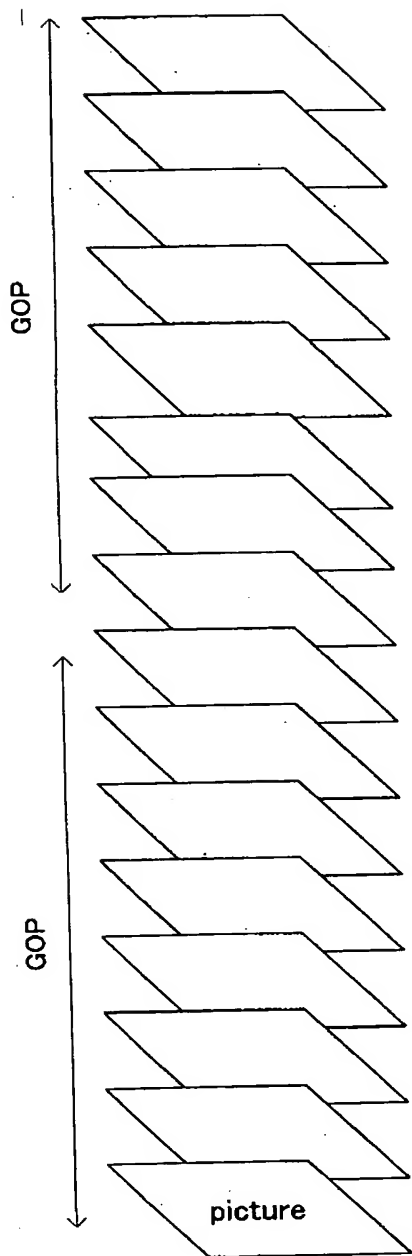


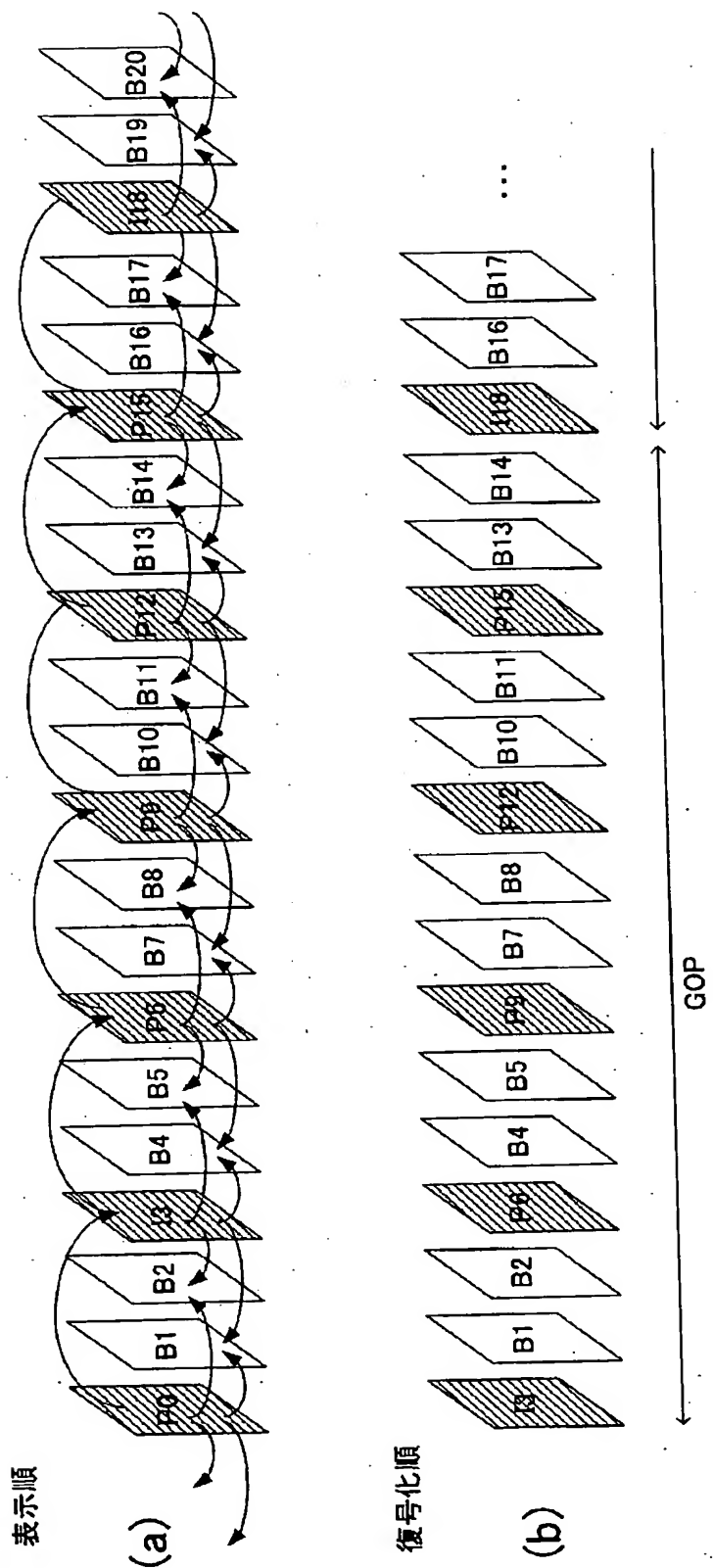
【図24】



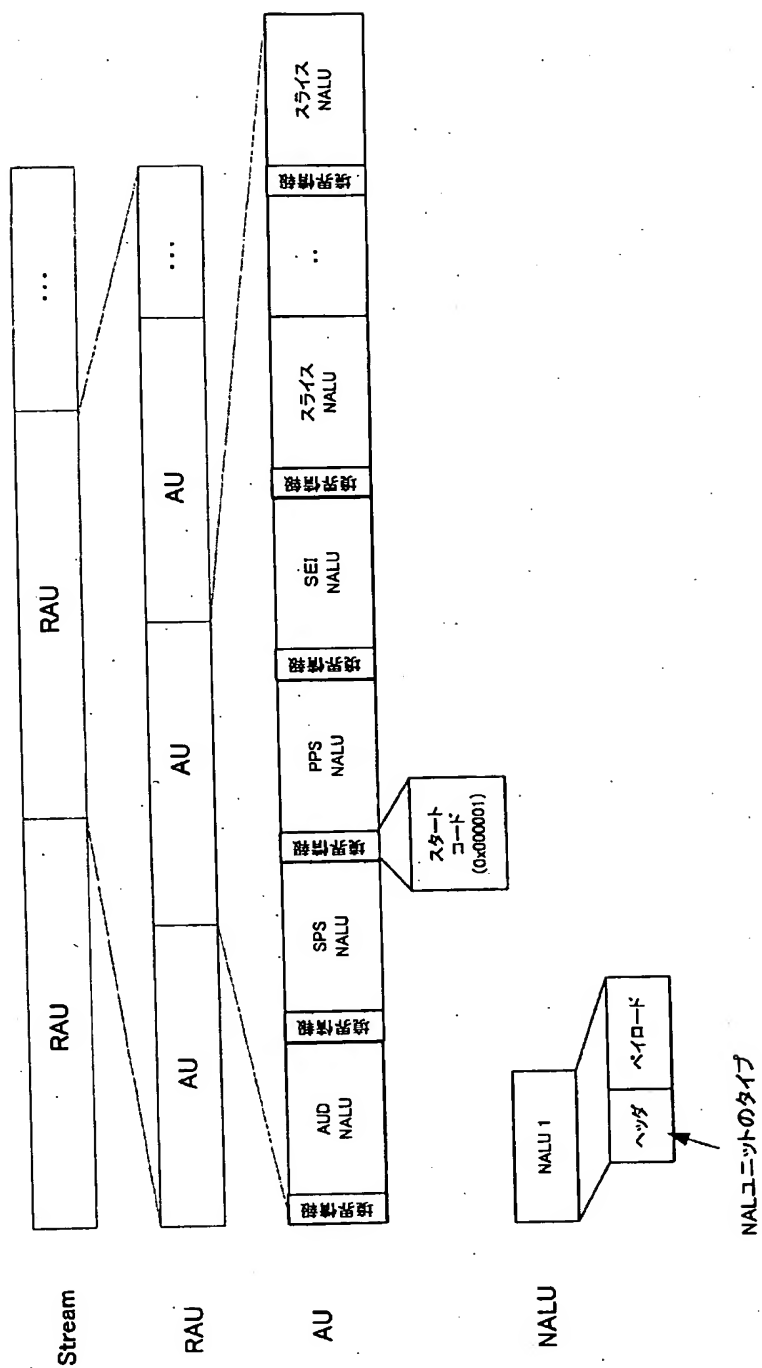
【図 25】



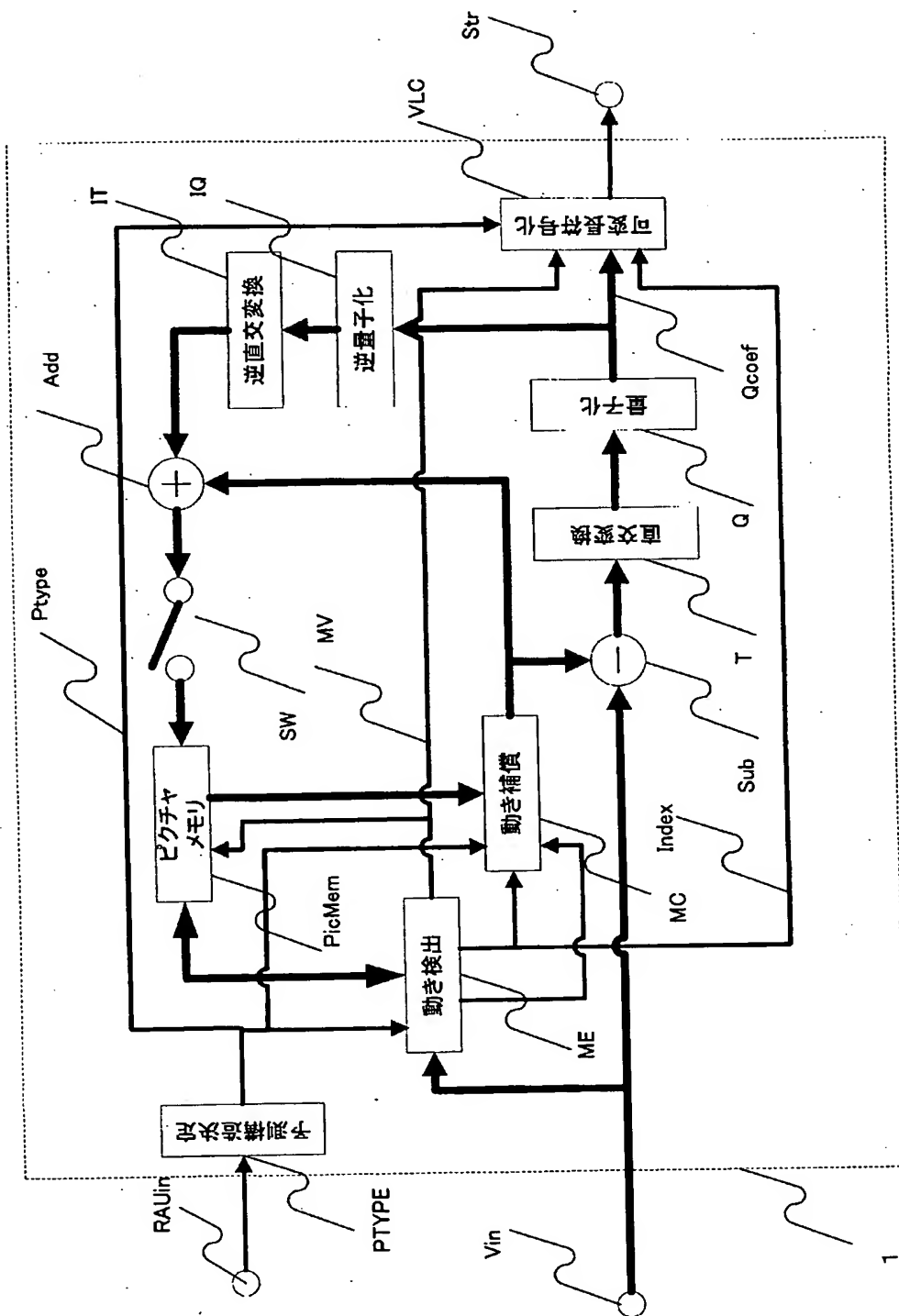




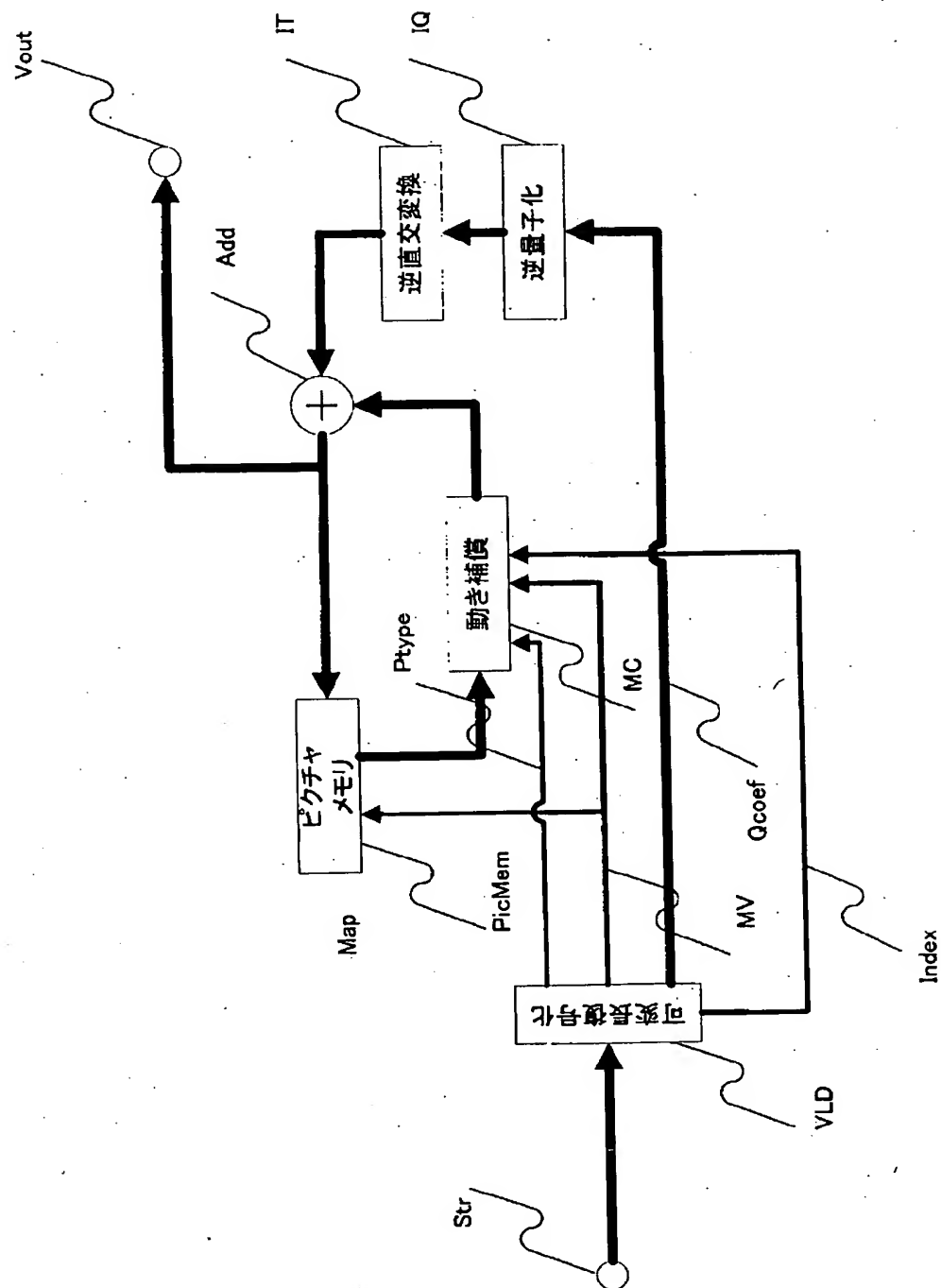
【図 28】

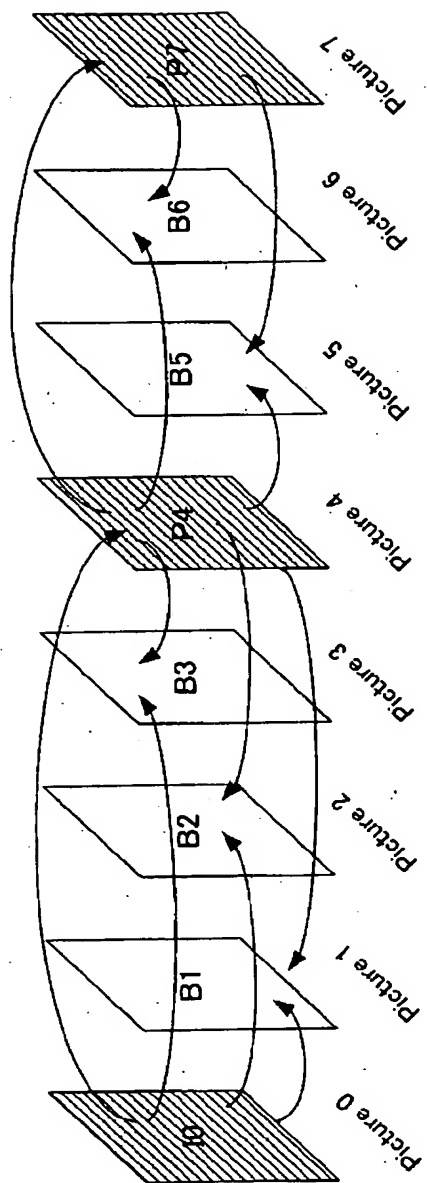


【図 29】

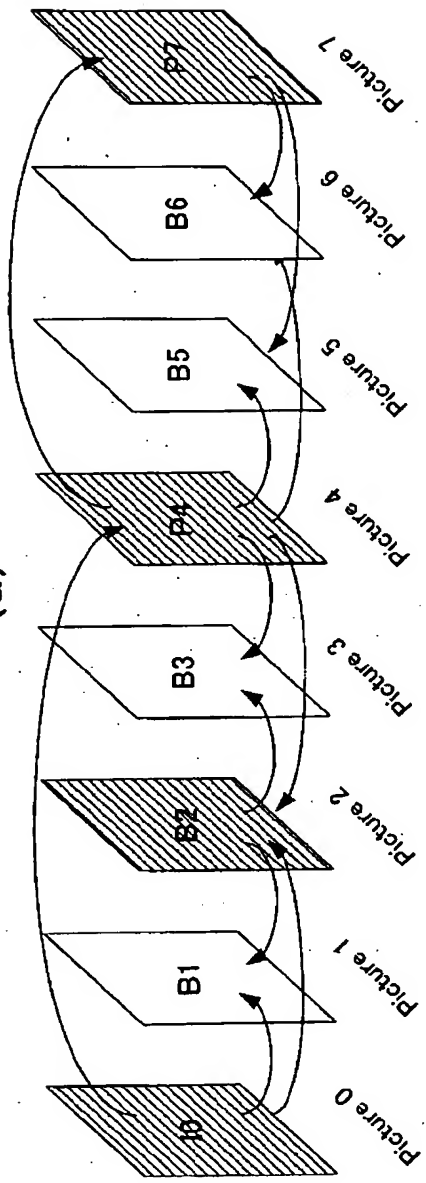


【図30】

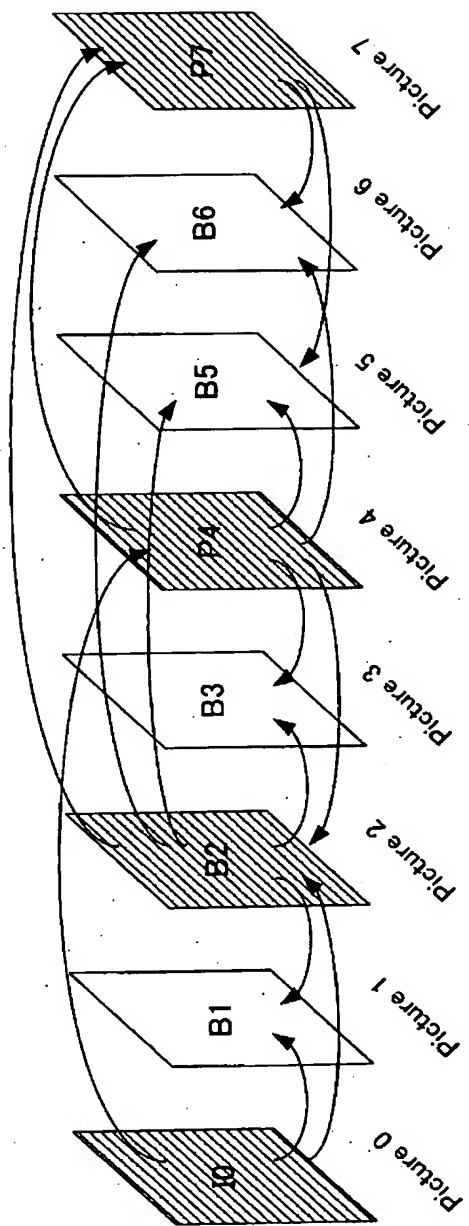


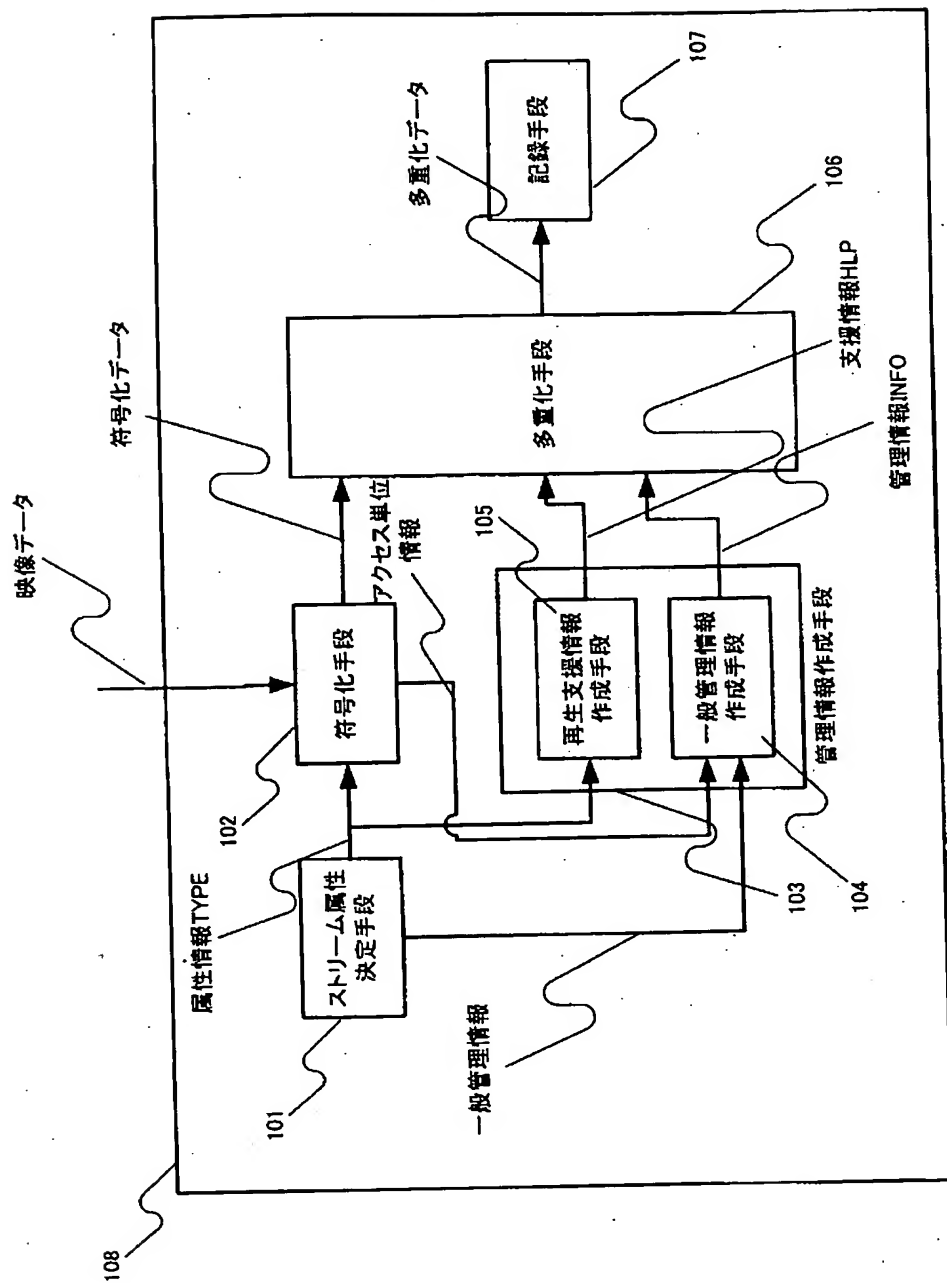


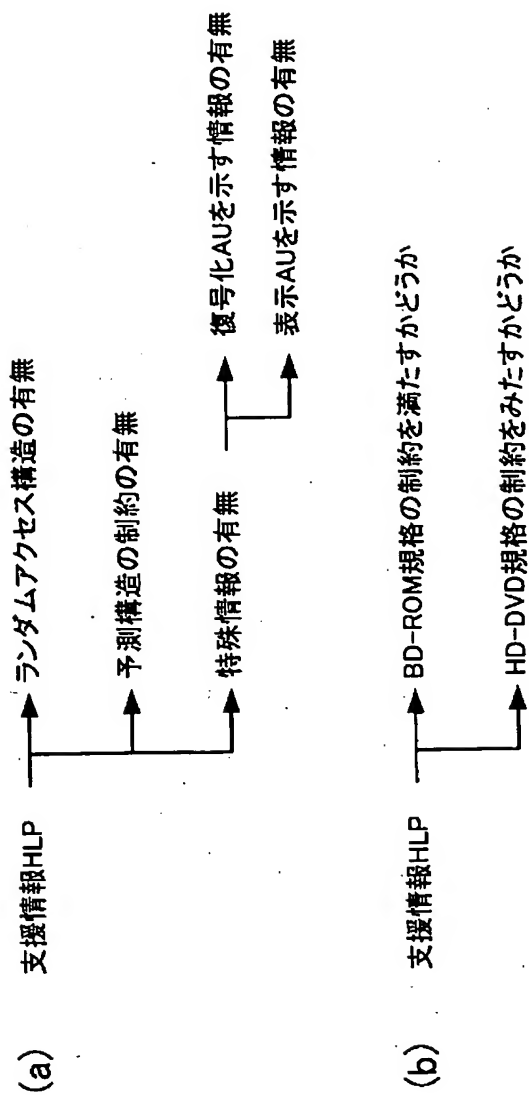
(a)

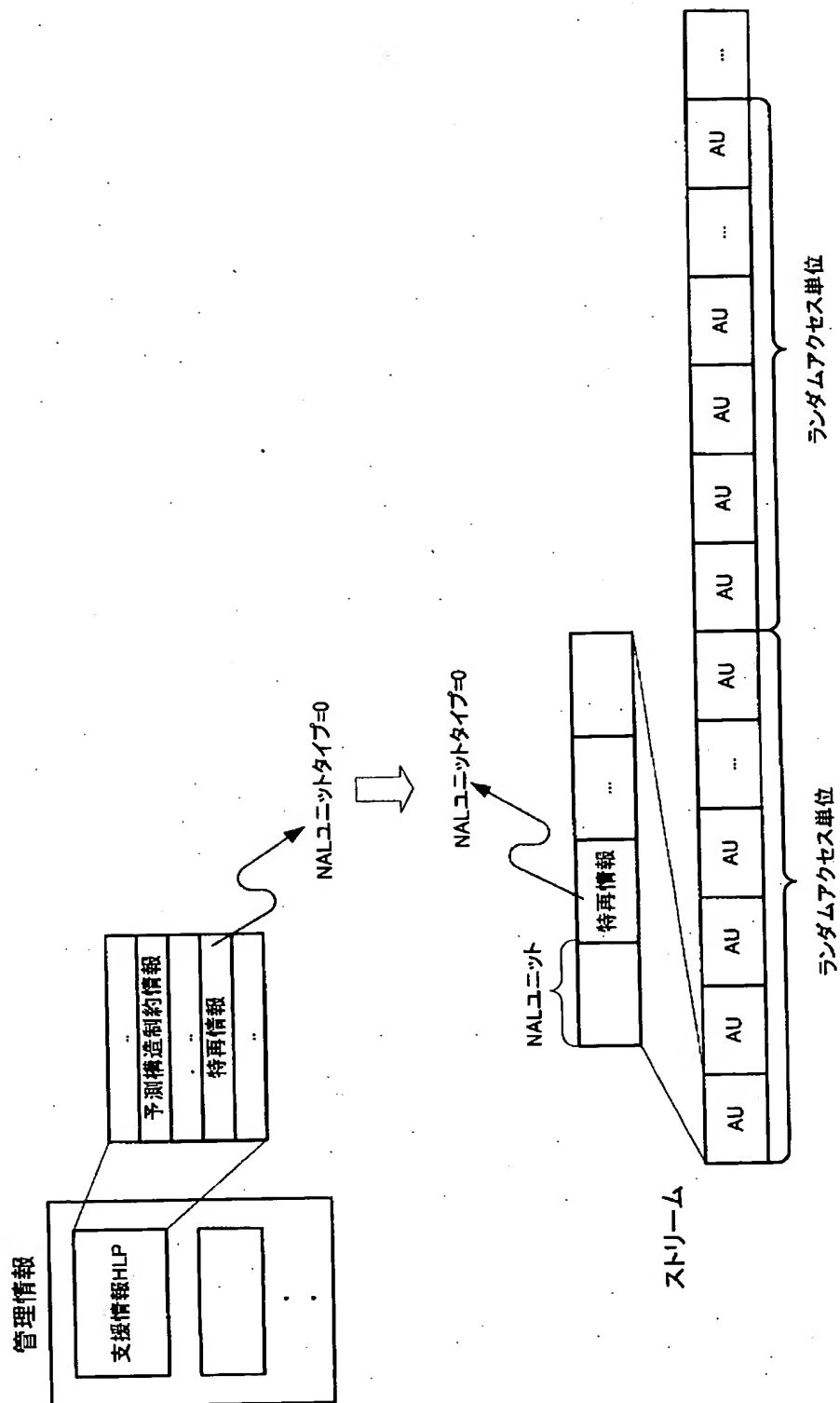


(b)

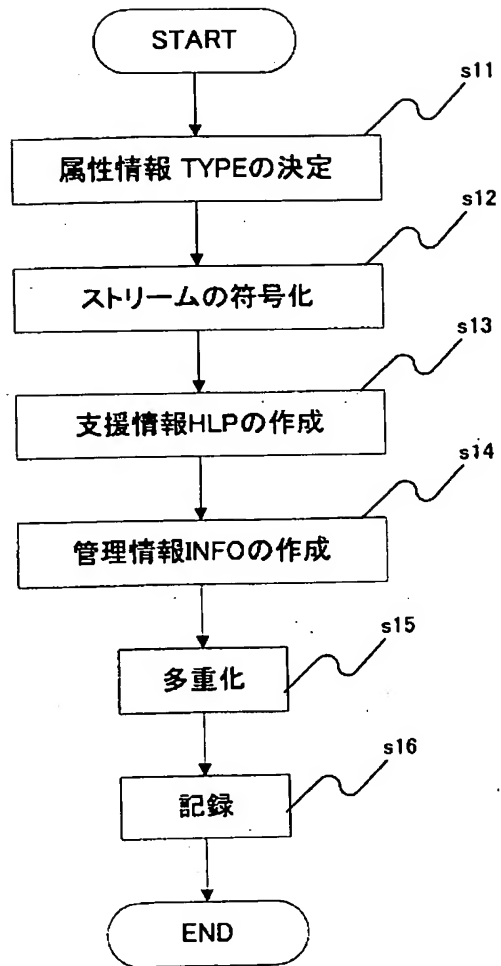




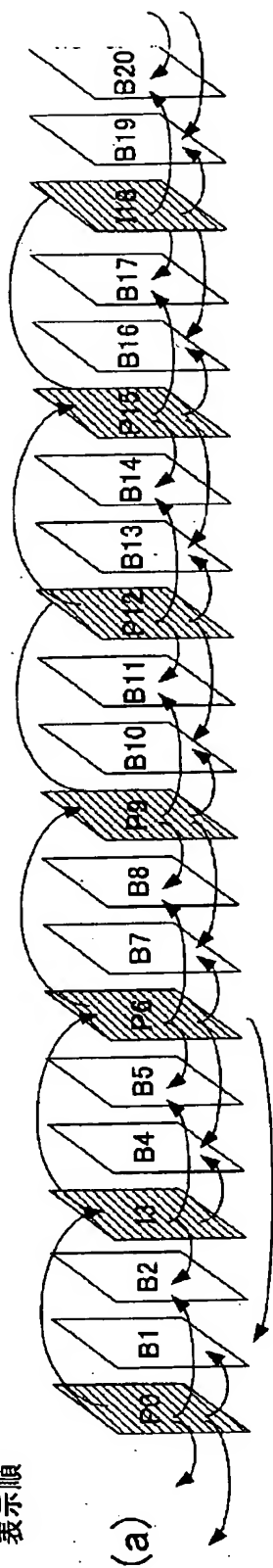




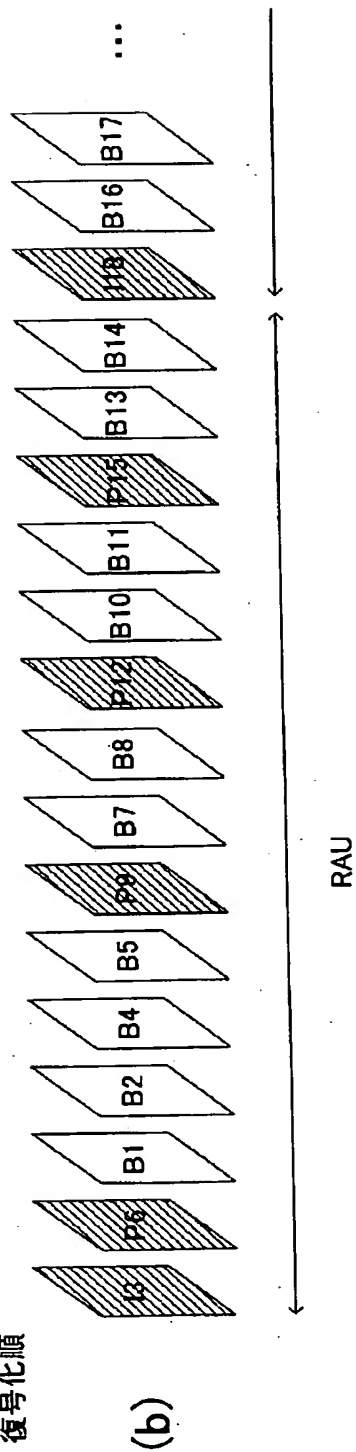
【図 3 6】



表示順



復号化順



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 M P E G - 4 A V C ではピクチャの予測構造が柔軟であるため、可変速再生や逆再生などの特殊再生時に復号化するピクチャを特定することが困難であった。

【解決手段】 特殊再生情報を格納するためのNALユニットを定義し、可変速再生時に復号するAUを特定するための情報を格納する。前記NALユニットをランダムアクセス単位RAUの先頭AU内に配置することにより、画像復号化装置では、NALユニットに格納された情報をもとに再生速度に応じて復号化するAUを決定し、復号化する。

【選択図】 図 1

出願人履歴

000005821

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/008319

International filing date: 25 April 2005 (25.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-134212
Filing date: 28 April 2004 (28.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 June 2005 (02.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 4月28日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-134212

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

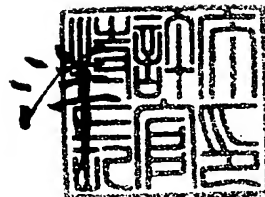
J P 2004-134212

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 5月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2048160184
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 1/64
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 遠間 正真
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 角野 眞也
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 岡田 智之
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 矢羽田 洋
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100109210
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 新居 広守
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 049515
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0213583

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

動画像をピクチャ単位で符号化する画像符号化方法であって、

1 以上の前記ピクチャをまとめたランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位において再生時に参照される補助情報を作成する補助情報作成ステップと、

前記作成した補助情報と画素を符号化して符号化ストリームを作成する符号化ステップと、を備え、

前記ピクチャ単位は 1 以上のサブピクチャ単位から構成され、

前記補助情報は前記ランダムアクセス単位のピクチャを可変速再生する場合に復号化するピクチャの情報を含む

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 2】

前記符号化ステップは、前記補助情報を、前記画素を格納する前記サブピクチャ単位とは異なる前記サブピクチャ単位に格納する

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像符号化方法。

【請求項 3】

前記符号化ステップは、前記補助情報を、前記ランダムアクセス単位の先頭ピクチャに付加する

ことを特徴とする請求項 2 記載の画像符号化方法。

【請求項 4】

前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位のピクチャを特定の再生速度で再生する際に復号化するピクチャを示す

ことを特徴とする請求項 2 記載の画像符号化方法。

【請求項 5】

前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位を構成するピクチャの優先度情報を含む

ことを特徴とする請求項 2 記載の画像符号化方法。

【請求項 6】

前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位を構成するピクチャのうち、画面内符号化されたピクチャ、および片方向予測により符号化されたピクチャの一覧情報を含む

ことを特徴とする請求項 2 記載の画像符号化方法。

【請求項 7】

動画像をピクチャ単位で符号化し、バケット化して多重化する多重化方法であって、

1 以上の前記ピクチャをまとめたランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位において再生時に参照される補助情報を作成する補助情報作成ステップと、

画素を符号化して符号化ストリームを作成する符号化ステップと、

前記作成された符号化ストリームをバケット化するバケット化ステップと、

前記作成された補助情報を含む、前記バケット化された符号化ストリームの管理情報を作成する管理情報作成ステップと、

前記作成された管理情報と前記バケット化されたストリームを、それぞれ別領域に多重化する多重化ステップと、を備え、

前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位のピクチャを可変速再生する場合に復号化するピクチャの情報を含み、

前記ピクチャ単位は 1 以上のサブピクチャ単位から構成される

ことを特徴とする多重化方法。

【請求項 8】

動画像を符号化し、符号化ストリームと符号化ストリームの管理情報を多重化して記録する多重化装置であって、

符号化ストリームのストリーム属性を決定するストリーム属性決定手段と、

前記決定されたストリーム属性に従って動画像を符号化する符号化手段と、

前記符号化された符号化ストリームをバケット化するバケット化手段と、

前記決定されたストリーム属性を識別するための識別情報を作成する識別情報作成手段と、

前記バケット化された符号化ストリームからピクチャデータを分離する際に必要なアクセス情報を作成するアクセス情報作成手段と、

前記作成された識別情報とアクセス情報を含む管理情報と、前記バケット化された符号化ストリームを多重化する多重化手段と、

前記多重化された多重化データを記録する記録手段と、を備え、

前記識別情報は、飛び込み再生、可変速再生、あるいは逆再生などの特殊再生時における、前記符号化ストリームの復号化動作を決定するための補助情報を含むことを特徴とする多重化装置。

【請求項 9】

前記識別情報は、符号化ストリームがランダムアクセス可能な構造をもつかどうかを示す

ことを特徴とする請求項 8 記載の多重化装置。

【請求項 10】

前記識別情報は、符号化ストリームにおけるピクチャ間の予測構造が予め定められた制約をみたすかどうかを示す

ことを特徴とする請求項 8 記載の多重化装置。

【請求項 11】

前記識別情報は、符号化ストリーム内に、前記特殊再生時に復号化するピクチャを特定するための情報が含まれるかどうかを示す

ことを特徴とする請求項 8 記載の多重化装置。

【請求項 12】

前記識別情報は、符号化ストリームが特定のアプリケーション規格により定められた制約事項を満たすかどうかを示す

ことを特徴とする請求項 8 記載の多重化装置。

【請求項 13】

請求項 1 に係る画像符号化方法により符号化された符号化データを復号化する画像復号化方法であって、

可変速再生時に再生速度を通知する再生速度通知ステップと、

前記ピクチャ単位から、前記補助情報を含むサブピクチャ単位を分離して解析する解析ステップと、

前記解析ステップにおける補助情報の解析結果に基づいて、前記通知された再生速度で再生する際に復号化するピクチャを決定する復号化ピクチャ決定ステップと、

前記復号化すると決定されたピクチャを復号化する復号化ステップと、
を備えることを特徴とする画像復号化方法。

【請求項 14】

前記復号化ピクチャ決定ステップは、前記通知された再生速度に対応する情報が前記補助情報に含まれない場合には、予め定められたルールに基づいて復号化するピクチャを決定する

ことを特徴とする請求項 13 記載の画像復号化方法。

【請求項 15】

請求項 7 に係る多重化方法により多重化された多重化データからピクチャを分離して復号化する画像復号化方法であって、

可変速再生時に再生速度を通知する再生速度通知ステップと、

前記ピクチャ単位から、前記補助情報を含むサブピクチャ単位を分離して解析する解析ステップと、

前記解析ステップにおける補助情報の解析結果に基づいて、前記通知された再生速度で再生する際に復号化するピクチャを決定する復号化ピクチャ決定ステップと、

前記復号化すると決定されたピクチャを分離して復号化する復号化ステップと、を備え

る

ことを特徴とする画像復号化方法。

【請求項 16】

コンピュータにより請求項 1 記載の画像符号化方法を行うためのプログラムであって、
上記プログラムはコンピュータに、

動画像をピクチャ単位で符号化する画像符号化方法であって、

1 以上の前記ピクチャをまとめたランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位において再生時に参照される補助情報を作成する補助情報作成ステップと、

前記作成した補助情報と画素を符号化して符号化ストリームを作成する符号化ステップと、を備え、

前記ピクチャ単位は 1 以上のサブピクチャ単位から構成され、

前記補助情報は前記ランダムアクセス単位のピクチャを可変速再生する場合に復号化するピクチャの情報を含むことを特徴とする画像符号化方法を、行わせる

ことを特徴とするプログラム。

【請求項 17】

コンピュータにより請求項 15 記載の画像復号化方法を行うためのプログラムであって

上記プログラムはコンピュータに、

請求項 1 に係る画像符号化方法により符号化された符号化データを復号化する画像復号化方法であって、

可変速再生時に再生速度を通知する再生速度通知ステップと、

前記ピクチャ単位から、前記補助情報を含むサブピクチャ単位を分離して解析する解析ステップと、

前記解析ステップにおける補助情報の解析結果に基づいて、前記通知された再生速度で再生する際に復号化するピクチャを決定する復号化ピクチャ決定ステップと、

前記復号化すると決定されたピクチャを復号化する復号化ステップと、を備えることを特徴とする画像復号化方法を、行わせる

ことを特徴とするプログラム。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像符号化方法および画像復号化方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、動画像を可変速あるいは逆再生する際に有効な補助情報を符号化する画像符号化方法と画像復号化方法、およびそのストリームに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、音声、画像、その他の画素値を統合的に扱うマルチメディア時代を迎え、従来からの情報メディア、つまり新聞、雑誌、テレビ、ラジオ、電話等の情報を人に伝達する手段がマルチメディアの対象として取り上げられるようになってきた。一般に、マルチメディアとは、文字だけでなく、図形、音声、特に画像等を同時に関連づけて表すことをいうが、上記従来の情報メディアをマルチメディアの対象とするには、その情報をデジタル形式にして表すことが必須条件となる。

【0003】

ところが、上記各情報メディアの持つ情報量をデジタル情報量として見積もってみると、文字の場合1文字当たりの情報量は1~2バイトであるのに対し、音声の場合1秒当たり64Kbits（電話品質）、さらに動画については1秒当たり100Mbits（現行テレビ受信品質）以上の情報量が必要となり、上記情報メディアでその膨大な情報をデジタル形式でそのまま扱うことは現実的では無い。例えば、テレビ電話は、64Kbit/s~1.5Mbits/sの伝送速度を持つサービス総合デジタル網（ISDN：Integrated Services Digital Network）によってすでに実用化されているが、テレビ・カメラの映像をそのままISDNで送ることは不可能である。

【0004】

そこで、必要となってくるのが情報の圧縮技術であり、例えば、テレビ電話の場合、ITU-T（国際電気通信連合 電気通信標準化部門）で勧告されたH.261やH.263規格の動画圧縮技術が用いられている。また、MPEG-1規格の情報圧縮技術によると、通常の音楽用CD（コンパクト・ディスク）に音声情報とともに画像情報を入れることも可能となる。

【0005】

ここで、MPEG（Moving Picture Experts Group）とは、ISO/IEC（国際標準化機構 国際電気標準会議）で標準化された動画像信号圧縮の国際規格であり、MPEG-1は、動画像信号を1.5Mbpsまで、つまりテレビ信号の情報を約100分の1にまで圧縮する規格である。また、MPEG-1規格では対象とする品質を伝送速度が主として約1.5Mbpsで実現できる程度の中程度の品質としたことから、さらなる高画質化の要求をみたすべく規格化されたMPEG-2では、動画像信号を2~15MbpsでTV放送品質を実現する。さらに現状では、MPEG-1、MPEG-2と標準化を進めてきた作業グループ（ISO/IEC JTC1/SC29/WG11）によって、MPEG-1、MPEG-2を上回る圧縮率を達成し、更に物体単位で符号化・復号化・操作を可能とし、マルチメディア時代に必要な新しい機能を実現するMPEG-4が規格化された。MPEG-4では、当初、低ビットレートの符号化方法の標準化を目指して進められたが、現在はインタレース画像も含む高ビットレートも含む、より汎用的な符号化に拡張されている。その後、ISO/IECとITU-Tが共同でより高圧縮率の次世代画像符号化方式として、MPEG-4 AVC（Advanced Video Coding）が標準化され、次世代の光ディスク関連機器、あるいは携帯端末向けの放送などで使用される見込みである。

【0006】

一般に動画像の符号化では、時間方向および空間方向の冗長性を削減することによって情報量の圧縮を行う。そこで時間的な冗長性の削減を目的とする画面間予測符号化では、前方または後方のピクチャを参照してブロック単位で動きの検出および予測画像の作成を

行い、得られた予測画像と符号化対象ピクチャとの差分値に対して符号化を行う。ここで、ピクチャとは1枚の画面を表す用語であり、プログレッシブ画像ではフレームを意味し、インタレース画像ではフレームもしくはフィールドを意味する。ここで、インタレース画像とは、1つのフレームが時刻の異なる2つのフィールドから構成される画像である。インタレース画像の符号化や復号化処理においては、1つのフレームをフレームのまま処理したり、2つのフィールドとして処理したり、フレーム内のブロック毎にフレーム構造またはフィールド構造として処理したりすることができる。

【0007】

参照画像を持たず画面内予測符号化を行うものをIピクチャと呼ぶ。また、1枚のピクチャのみを参照し画面間予測符号化を行うものをPピクチャと呼ぶ。また、同時に2枚のピクチャを参照して画面間予測符号化を行うことのできるものをBピクチャと呼ぶ。Bピクチャは表示時間が前方もしくは後方から任意の組み合わせとして2枚のピクチャを参照することが可能である。参照画像（参照ピクチャ）は符号化および復号化の基本単位であるブロックごとに指定することができるが、符号化を行ったビットストリーム中に先に記述される方の参照ピクチャを第1参照ピクチャ、後に記述される方を第2参照ピクチャとして区別する。ただし、これらのピクチャを符号化および復号化する場合の条件として、参照するピクチャが既に符号化および復号化されている必要がある。

【0008】

Pピクチャ又はBピクチャの符号化には、動き補償画面間予測符号化が用いられている。動き補償画面間予測符号化とは、画面間予測符号化に動き補償を適用した符号化方式である。動き補償とは、単純に参照フレームの画素値から予測するのではなく、ピクチャ内の各部の動き量（以下、これを動きベクトルと呼ぶ）を検出し、当該動き量を考慮した予測を行うことにより予測精度を向上すると共に、データ量を減らす方式である。例えば、符号化対象ピクチャの動きベクトルを検出し、その動きベクトルの分だけシフトした予測値と符号化対象ピクチャとの予測残差を符号化することによりデータ量を減している。この方式の場合には、復号化の際に動きベクトルの情報が必要になるため、動きベクトルも符号化されて記録又は伝送される。

【0009】

動きベクトルはマクロブロック単位で検出されており、具体的には、符号化対象ピクチャ側のマクロブロックを固定しておき、参照ピクチャ側のマクロブロックを探索範囲内で移動させ、基準ブロックと最も似通った参照ブロックの位置を見つけることにより、動きベクトルが検出される。

【0010】

図26は、従来のMPEG-2のストリームの構成図である。図26に示すようにMPEG-2のストリームは以下のような階層構造を有している。ストリーム(Stream)は複数のグループ・オブ・ピクチャ(Group Of Picture)から構成されており、これを符号化処理の基本単位とすることで動画の編集やランダムアクセスが可能になっている。グループ・オブ・ピクチャは、複数のピクチャから構成され、各ピクチャは、Iピクチャ、Pピクチャ又はBピクチャがある。ストリーム、GOPおよびピクチャはさらにそれぞれの単位の区切りを示す同期信号(sync)と当該単位に共通のデータであるヘッダ(header)から構成されている。

【0011】

図27は、MPEG-2で使用されているピクチャ間の予測構造例である。同図で斜線をつけたピクチャは他のピクチャから参照されるピクチャである。図27(a)に示すように、MPEG-2ではPピクチャ(P0、P6、P9、P12、P15)は表示時刻が直前1枚のIピクチャもしくはPピクチャのみ参照した予測符号化が可能である。また、Bピクチャ(B1、B2、B4、B5、B7、B8、B10、B11、B13、B14、B16、B17、B19、B20)は表示時刻が直前1枚と直後1枚のIピクチャもしくはPピクチャを参照した予測符号化が可能である。更に、ストリームに配置される順序も決まっており、IピクチャおよびPピクチャは表示時刻の順序、Bピクチャは直後に表示

されるIピクチャもしくはPピクチャの直後に配置される。GOP構造としては、例えば、図27(b)に示すように、I3からB14までのピクチャをまとめて1つのGOPとすることができる。

【0012】

図28は、MPEG4 AVCのストリームの構成図である。MPEG4 AVCでは、GOPに相当する概念は無いが他のピクチャに依存せずに復号化できる特別なピクチャ単位でデータを分割すればGOPに相当するランダムアクセス可能な単位が構成できるので、これをランダムアクセス単位RAUと呼ぶことにする。次に、ストリームを扱う際の基本単位であるアクセスユニット（以降、AUと呼ぶ。）について説明する。AUとは、1ピクチャ分の符号化データを格納する単位であり、パラメータセットPSや、スライスデータなどを含む。パラメータセットPSは各ピクチャのヘッダに相当するデータであるピクチャパラメータセットPPSとMPEG-2のGOP以上の単位のヘッダに相当するシーケンスパラメータセットSPSがある。シーケンスパラメータセットSPSには、最大参照可能ピクチャ数、画像サイズ等が含まれており、ピクチャパラメータセットPPSには、可変長符号化のタイプ（ハフマン符号化と算術符号化の切替）、量子化ステップの初期値、参照ピクチャ数等が含まれている。各ピクチャには前記ピクチャパラメータセットPPSおよびシーケンスパラメータセットSPSの何れを参照するかを示す識別子が付与される。また、スライスデータには、ピクチャを識別するための識別番号であるフレーム番号FNが含まれる。

【0013】

MPEG-4 AVCにおけるIピクチャには、IDR (Instantaneous Decoder Refresh) ピクチャと、IDRピクチャではないIピクチャの2種類がある。IDRピクチャとは、復号化順でIDRピクチャより後の全ピクチャを、復号化順でIDRピクチャより前のピクチャを参照することなしに復号化することのできるIピクチャであり、MPEG-2のclosed GOPの先頭Iピクチャに相当する。IDRではないIピクチャにおいては、復号化順でIピクチャより後のピクチャが、復号化順で当該Iピクチャより前のピクチャを参照してもよい。ここで、IDRピクチャとIピクチャは、それぞれIDRスライスとIスライスのみから構成されるピクチャ、PピクチャはPスライスあるいはIスライスから構成されるピクチャ、BピクチャはBスライス、Pスライス、あるいはIスライスから構成されるピクチャを指すものとする。

【0014】

MPEG-4 AVCにおけるAUには、ピクチャの復号化に必須のデータに加えて、スライスデータの復号化に必須でないSEI (Supplemental Enhancement Information) と呼ばれる補助情報や、AUの境界情報なども含めることができる。パラメータセットPS、スライスデータ、SEIなどのデータは、全てNAL (Network Adaptation Layer) ユニットNALUに格納される。NALユニットは、ヘッダとペイロードから構成され、ヘッダには、ペイロードに格納されるデータのタイプ（以降、NALユニットタイプと呼ぶ）を示すフィールドなどが含まれる。NALユニットタイプは、スライスやSEIなどデータの種別に値が定義されており、NALユニットタイプを参照することにより、NALユニットに格納されるデータの種別を特定できる。SEIのNALユニットには、1以上のSEIメッセージを格納することができる。SEIメッセージもヘッダとペイロードから構成され、ペイロードに格納される情報の種別は、ヘッダにおいて示されるSEIメッセージのタイプにより識別される。以降で、AUを復号化するとは、AUにおけるスライスデータを復号化することを示し、AUを表示するとは、AUにおけるスライスデータの復号化結果を表示することを示すものとする。

【0015】

ここで、NALユニットにはNALユニット境界を識別するための情報が存在しないため、AUとして格納する際には、各NALユニットの先頭に境界情報を付加できる。MPEG-2 TS (Transport Stream) やPS (Program Stream) においてMPEG-4 AVCのストリームを扱う際には、NALユニットの先頭に、0x000001の3バイトで

示されるスタートコードプレフィックスが付加される。また、MPEG-2 TSおよびPSにおいては、AUの先頭にAccess Unit Delimiterと呼ばれる、AU境界を示すNALユニットを必ず挿入することが規定されている。

【0016】

図29は、従来の画像符号化方法を実現する画像符号化装置のブロック図である。

動画画像符号化装置1は、入力される画像信号Vinを圧縮符号化して可変長符号化等のビットストリームに変換した画像符号化信号Strを出力する装置であり、動き検出ユニットME、動き補償ユニットMC、減算ユニットSub、直交変換ユニットT、量子化ユニットQ、逆量子化ユニットIQ、逆直交変換ユニットIT、加算ユニットAdd、ピクチャメモリPicMem、スイッチSW、および可変長符号化ユニットVLCを備えている。

【0017】

画像信号Vinは、減算ユニットSubおよび動き検出ユニットMEに入力される。減算ユニットSubは、入力された画像信号Vinと予測画像の差分値を計算し、直交変換ユニットTに出力する。直交変換ユニットTは、差分値を周波数係数に変換し、量子化ユニットQに出力する。量子化ユニットQは、入力された周波数係数を量子化し、量子化値Qcoefを可変長符号化ユニットに出力する。

【0018】

逆量子化ユニットIQは、量子化値Qcoefを逆量子化して周波数係数に復元し、逆直交変換ユニットITに出力する。逆直交変換ユニットITは、周波数係数から画素差分値に逆周波数変換し、加算ユニットAddに出力する。加算ユニットAddは、画素差分値と動き補償ユニットMCから出力される予測画像とを加算して復号化画像とする。スイッチSWは、当該復号化画像の保存が指示された場合にONになり、復号化画像はピクチャメモリPicMemに保存される。

【0019】

一方、画像信号Vinがマクロブロック単位で入力された動き検出ユニットMEは、ピクチャメモリPicMemに格納されている復号化画像を探索対象とし、最も入力画像信号に近い画像領域を検出することによってその位置を指し示す動きベクトルMVを決定する。動きベクトル検出はマクロブロックをさらに分割したブロック単位で行われる。このとき、複数のピクチャを参照ピクチャとして使用することができるため、参照するピクチャを指定するための識別番号（相対インデックスIndex）がブロックごとに必要となる。相対インデックスIndexによって、ピクチャメモリPicMem中の各ピクチャが有するピクチャ番号との対応を取ることににより参照ピクチャを指定することが可能となる。

【0020】

動き補償ユニットMCでは、上記処理によって検出された動きベクトルおよび相対インデックスIndexを用いて、ピクチャメモリPicMemに格納されている復号化画像から予測画像に最適な画像領域を取り出す。

【0021】

ピクチャ予測構造決定ユニットPTYPEはランダムアクセスユニット開始ピクチャRAUinによって対象ピクチャがランダムアクセスユニットRAUの開始位置であれば、対象ピクチャをランダムアクセスが可能な特別なピクチャとして符号化（画面内符号化）するように、ピクチャタイプPtypeで動き検出ユニットMEおよび動き補償ユニットMCに指示し、更にそのピクチャタイプPtypeを可変長符号化ユニットVLCで符号化する。

【0022】

可変長符号化ユニットVLCは量子化値Qcoef、相対インデックスIndex、ピクチャタイプPtypeおよび動きベクトルMVを可変長符号化して符号化ストリームStrとする。

【0023】

図30は、従来の画像復号化方法を実現する画像復号化装置のブロック図である。同図において、図29の従来の画像符号化方法を実現する画像符号化装置のブロック図と同じ動作をするユニットは同じ記号を付し、説明を省略する。

【0024】

可変長復号化ユニットVLDは符号化ストリームStrを復号化し、量子化値Qcoef、相対インデックスIndex、ピクチャタイプPtypeおよび動きベクトルMVを出力する。量子化値Qcoef、相対インデックスIndexおよび動きベクトルMVは、ピクチャメモリPicMem、動き補償ユニットMCおよび逆量子化ユニットIQに入力され復号化処理が行われるが、その動作は図29の従来の画像符号化方法を実現する画像符号化装置のブロック図で説明済みである。

【特許文献1】特開2003-18549号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0025】

ランダムアクセスユニットRAUは、その先頭AUから復号化が可能であることを示す。しかしながら、従来のMPEG-4 AVCのストリームでは、予測構造が非常に柔軟であるため、光ディスクやハードディスクを有する蓄積装置において、可変速再生や逆再生時に復号、あるいは表示するAUを決定するための情報を取得することができなかった。

【0026】

図31は、AUの予測構造の例である。ここで、1枚のピクチャは、それぞれ1つのAUに格納される。図31(a)はMPEG-2で使用されているAU間の予測構造である。同図で斜線をつけたピクチャは他のAUから参照されるピクチャである。MPEG-2ではPピクチャのAU(P4、P7)は表示時刻が直前1枚のIピクチャもしくはPピクチャのAUのみ参照した予測符号化が可能である。また、BピクチャのAU(B1、B2、B3、B5、B6)は表示時刻が直前1枚と直後1枚のIピクチャもしくはPピクチャのAUを参照した予測符号化が可能である。更に、ストリームに配置される順序も決まっており、IピクチャおよびPピクチャのAUは表示時刻の順序、BピクチャのAUは直後に表示されるIピクチャもしくはPピクチャのAUの直後に配置される。従って、(1)全てのピクチャを復号化、(2)IピクチャとPピクチャのAUのみ復号化してIピクチャとPピクチャのAUのみ表示、(3)IピクチャのAUのみ復号化して表示、の3通りで復号化できるため、(1)の通常の再生から(2)の中速再生、(3)の高速再生の3通りが容易に実現できる。

【0027】

MPEG-4 AVCではBピクチャのAUからBピクチャのAUを参照した予測も可能である。図31(b)はMPEG-4 AVCの予測構造の例であり、BピクチャのAU(B1、B3)はBピクチャのAU(B2)を参照している。この例では、(1)全てのピクチャを復号化、(2)Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャの参照されるAUのみ復号化して表示、(3)IピクチャとPピクチャのAUのみ復号化してIピクチャとPピクチャのAUのみ表示、(4)IピクチャのAUのみ復号化して表示、の4通りが実現できる。

【0028】

しかしながら、MPEG-4 AVCでは更にPピクチャのAUからBピクチャのAUを参照することも可能になっており、図32に示すように、PピクチャのAU(P7)がBピクチャのAU(B2)を参照することもできる。この場合は、PピクチャのAU(P7)はBピクチャのAU(B2)が復号化できていなければ復号化できないため、(1)全てのピクチャを復号化、(2)Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャの参照されるAUのみ復号化して表示、(3)IピクチャのAUのみ復号化して表示、の3通りが実現できる。

【0029】

このようにMPEG-4 AVCでは非常に柔軟な予測構造が許容されるため、スライスタデータを解析して予測構造を判別しなければAU間の参照関係が不明である。このため、可変速再生や逆再生を行う際に、MPEG-2のように、再生速度に応じて予め規定されたルールに基づいて復号、あるいは表示するAUを決定できないという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0030】

本発明は、以上の課題を解決するためになされたものである。

本発明の請求項1にかかる画像符号化方法は、

1以上の前記ピクチャをまとめたランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位において再生時に参照される補助情報を作成する補助情報作成ステップと、前記作成した補助情報と画素を符号化して符号化ストリームを作成する符号化ステップと、を備え、

前記ピクチャ単位は1以上のサブピクチャ単位から構成され、

前記補助情報は前記ランダムアクセス単位のピクチャを可変速再生する場合に復号化するピクチャの情報を含むことを特徴とする。

【0031】

本発明の請求項2にかかる画像符号化方法は、

請求項1記載の画像符号化方法において、前記補助情報を、前記画素とは異なる前記サブピクチャ単位に格納することを特徴とする。

【0032】

本発明の請求項3にかかる画像符号化方法は、

請求項2記載の画像符号化方法において、前記符号化ステップは、前記補助情報を、前記画素を格納する前記サブピクチャ単位とは異なる前記サブピクチャ単位に格納することを特徴とする。

【0033】

本発明の請求項4にかかる画像符号化方法は、

請求項2記載の画像符号化方法において、請求項2記載の画像符号化方法において、前記ランダムアクセス単位のピクチャを特定の再生速度で再生する際に復号化するピクチャを示すことを特徴とする。

【0034】

本発明の請求項5にかかる画像符号化方法は、

請求項2記載の画像符号化方法において、前記ランダムアクセス単位を構成するピクチャの優先度情報を含むことを特徴とする。

【0035】

本発明の請求項6にかかる画像符号化方法は、

請求項2記載の画像符号化方法において、前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位を構成するピクチャのうち、画面内符号化されたピクチャ、および片方向予測により符号化されたピクチャの一覧情報を含むことを特徴とする。

【0036】

本発明の請求項7にかかる多重化方法は、

動画像をピクチャ単位で符号化し、バケット化して多重化する多重化方法であって、

1以上の前記ピクチャをまとめたランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位において再生時に参照される補助情報を作成する補助情報作成ステップと、

画素を符号化して符号化ストリームを作成する符号化ステップと、

前記作成された符号化ストリームをバケット化するバケット化ステップと、

前記作成された補助情報を含む、前記バケット化された符号化ストリームの管理情報を作成する管理情報作成ステップと、

前記作成された管理情報と前記バケット化されたストリームを、それぞれ別領域に多重化する多重化ステップと、を備え、

前記補助情報は、前記ランダムアクセス単位のピクチャを可変速再生する場合に復号化

するピクチャの情報を含み、

前記ピクチャ単位は1以上のサブピクチャ単位から構成されることを特徴とする。

【0037】

本発明の請求項8にかかる多重化装置は、

動画像を符号化し、符号化ストリームと符号化ストリームの管理情報を多重化して記録する多重化装置であって、

符号化ストリームのストリーム属性を決定するストリーム属性決定手段と、

前記決定されたストリーム属性に従って動画像を符号化する符号化手段と、

前記符号化された符号化ストリームをバケット化するバケット化手段と、

前記決定されたストリーム属性を識別するための識別情報を作成する識別情報作成手段と、

前記バケット化された符号化ストリームからピクチャデータを分離する際に必要なアクセス情報を作成するアクセス情報作成手段と、

前記作成された識別情報とアクセス情報を含む管理情報と、前記バケット化された符号化ストリームを多重化する多重化手段と、

前記多重化された多重化データを記録する記録手段と、を備え、

前記識別情報は、飛び込み再生、可変速再生、あるいは逆再生などの特殊再生時における、前記符号化ストリームの復号化動作を決定するための補助情報を含むことを特徴とする。

【0038】

本発明の請求項9にかかる多重化装置は、

請求項8記載の多重化装置であって、前記識別情報は、符号化ストリームがランダムアクセス可能な構造をもつかどうかを示すことを特徴とする。

【0039】

本発明の請求項10にかかる多重化装置は、

請求項8記載の多重化装置であって、前記識別情報は、符号化ストリームにおけるピクチャ間の予測構造が予め定められた制約をみたすかどうかを示すことを特徴とする。

【0040】

本発明の請求項11にかかる多重化装置は、

請求項8記載の多重化装置であって、前記識別情報は、前記特殊再生時に復号化するピクチャを特定するための情報が含まれるかどうかを示すことを特徴とする。

【0041】

本発明の請求項12にかかる多重化装置は、

請求項8記載の多重化装置であって、前記識別情報は、符号化ストリームが特定のアプリケーション規格により定められた制約事項を満たすかどうかを示すことを特徴とする。

【0042】

本発明の請求項13にかかる画像復号化方法は、

請求項1に係る画像符号化方法により符号化された符号化データを復号化する画像復号化方法であって、

可変速再生時に再生速度を通知する再生速度通知ステップと、

前記ピクチャ単位から、前記補助情報を含むサブピクチャ単位を分離して解析する解析ステップと、

前記解析ステップにおける補助情報の解析結果に基づいて、前記通知された再生速度で再生する際に復号化するピクチャを決定する復号化ピクチャ決定ステップと、

前記復号化すると決定されたピクチャを復号化する復号化ステップと、を備えることを特徴とする。

【0043】

本発明の請求項14にかかる画像復号化方法は、

請求項13記載の画像復号化方法であって、前記復号化ピクチャ決定ステップは、前記通知された再生速度に対応する情報が前記補助情報に含まれない場合には、予め定められ

たルールに基づいて復号化するピクチャを決定することを特徴とする。

【0044】

本発明の請求項15にかかる画像復号化方法は、

請求項7に係る多重化方法により多重化された多重化データからピクチャを分離して復号化する画像復号化方法であって、

可変速再生時に再生速度を通知する再生速度通知ステップと、

前記ピクチャ単位から、前記補助情報を含むサブピクチャ単位を分離して解析する解析ステップと、

前記解析ステップにおける補助情報の解析結果に基づいて、前記通知された再生速度で再生する際に復号化するピクチャを決定する復号化ピクチャ決定ステップと、

前記復号化すると決定されたピクチャを分離して復号化する復号化ステップと、を備えることを特徴とする。

【0045】

本発明の請求項16にかかる画像符号化方法のプログラムは、

コンピュータにより請求項1記載の画像符号化方法を行うためのプログラムであって、上記プログラムはコンピュータに、

動画像をピクチャ単位で符号化する画像符号化方法であって、

1以上の前記ピクチャをまとめたランダムアクセス単位毎に、当該ランダムアクセス単位において再生時に参照される補助情報を作成する補助情報作成ステップと、

前記作成した補助情報と画素を符号化して符号化ストリームを作成する符号化ステップと、を備え、

前記ピクチャ単位は1以上のサブピクチャ単位から構成され、

前記補助情報は前記ランダムアクセス単位のピクチャを可変速再生する場合に復号化するピクチャの情報を含むことを特徴とする画像符号化方法、を行わせることを特徴とする

【0046】

本発明の請求項17にかかる画像復号化方法のプログラムは、

コンピュータにより請求項15記載の画像復号化方法を行うためのプログラムであって

上記プログラムはコンピュータに、

請求項1に係る画像符号化方法により符号化された符号化データを復号化する画像復号化方法であって、

可変速再生時に再生速度を通知する再生速度通知ステップと、

前記ピクチャ単位から、前記補助情報を含むサブピクチャ単位を分離して解析する解析ステップと、

前記解析ステップにおける補助情報の解析結果に基づいて、前記通知された再生速度で再生する際に復号化するピクチャを決定する復号化ピクチャ決定ステップと、

前記復号化すると決定されたピクチャを分離して復号化する復号化ステップと、を行わせることを特徴とする。

【発明の効果】

【0047】

以上のように、本発明によれば、ランダムアクセスユニット R A U の先頭 A U における特定の N A L ユニットを参照することにより、可変速再生や逆再生などの特殊再生時に復号化する A U を決定できるため、特殊再生機能に優れた画像復号化装置を容易に実現することができ、その実用的価値が高い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1)

図1は、本発明の A V C ストリームの構造を示す。なお、図中では N A L ユニットの先

頭に付加される境界情報は省略している。従来のAVCストリームとの違いは、可変速再生あるいは逆再生などの特殊再生時に復号化するAUを示す特再情報を付加したことである。特再情報は、特再情報を格納するためのNALユニットに格納される。MPEG-4

AVCでは、特定のNALユニットタイプについては、格納する情報とNALユニットタイプの関係をアプリケーションによって設定できる。具体的には、0、および、24から31までの値が使用可能であり、これらのNALユニットタイプをユーザ設定可能なNALユニットタイプと呼ぶことにする。従って、特再情報は、ユーザ設定可能なNALユニットタイプをもつNALユニットに格納される。ここで、特再情報以外の情報を格納するために特定のNALユニットタイプが予約されている場合には、当該NALユニットタイプと異なるNALユニットタイプを特再情報に割り当てる。特再情報のNALユニットは、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUに格納される。AU内での配置順については、PPS NALユニットの直後に配置するものとするが、MPEG-4 AVC、あるいは他の運用規格で定められた配置順を満たせば、他の位置に配置してもよい。また、特再情報のNALユニットを解釈できない場合には、後続NALユニットの開始位置までスキップすることにより当該NALユニットのデータを読み飛ばすことができるため、特再情報のNALユニットを解釈できない端末においても、破綻なく復号化処理を行うことができる。なお、特再情報のNALユニットを、ランダムアクセス単位RAUの先頭AUではなく、最終AUなど他のAUに含めてもよい。あるいは、ランダムアクセス単位RAUを構成する核AUに特再情報のNALユニットを含めてもよい。

【0049】

図2から図4は、可変速再生時に復号化するAUの例を示す。図2(a)は、表示順でのAUの並びを示す。ここで、斜線をつけたAUは他のAUから参照されるAUであり、矢印は予測構造を示す。10より前に表示されるAUにはマイナスの符号を、15より後に表示されるAUについてはプラスの符号が振られている。図2(b)は、図2(a)に示す各AUの復号化順を示し、10から11までをランダムアクセス単位RAUとしている。このとき、2倍速で再生するには10、-14、P4、B2、P8、P6、P12、B10が復号化され(図2(c))、4倍速で再生するには10、P4、P8、P12が復号化される(図2(d))。図2(c)、および図2(d)は、“*”でマークされたAUが、2倍速、4倍速再生時に復号化されることを示すものであり、これらの情報が特再情報のNALユニットに格納される。図3の例では、復号化順で10から11までのAUがランダムアクセス単位RAUとされる。1.5倍速で再生するには10、-13、P3、B1、P6、B4、P9、B7、P12、B10が復号化され、3倍速で再生するには10、P3、P6、P9、P12が復号化される。図4の例では、3倍速で再生するには10、P3、P6、P9、P12が復号化される。

【0050】

ここで、上記の再生速度は、厳密な再生速度を示すものではなく、再生速度の目安としてもよい。例えば、図4(c)の例では、3倍速再生時に復号化することが示されるAUを全て復号化すると、 $16/5 = 3.2$ 倍速となり、厳密には3倍速とはならない。また、M倍速で再生する際に、特再情報として示される再生速度のうちM以上で最小の値がNであれば、N倍速再生時に復号化が必要なAUについては復号化し、それ以外のAUをどのように復号化するかについては復号化装置の実装依存としてもよい。また、再生速度が大きい場合に復号化が必要なAUほど優先度が高いとみなし、優先度に基づいて復号化するAUを決定してもよい。

【0051】

なお、可変速再生時に復号されるAUにおいて、表示されないAUがあってもよい。例えば、2倍速再生時にはN番目のAUを表示するが、M番目のAUは表示しないとする。このとき、N番目のAUを復号化するためにM番目のAUを復号化する必要がある場合は、M番目のAUは、2倍速再生時に復号化されるが表示はされないことになる。

【0052】

次に、可変速再生時に復号化するAUを特定する方法について、図5を参照して説明す

る。図5は、図2と同一のランダムアクセス単位 RAUにおいて、復号化するAUを特定する際の例を示す。図5(d)に示すように、2倍速再生時にはI0、-B14、P4、B2、P8、P6、P12、B10が復号化される。これらのAUは、ランダムアクセス単位 RAUの先頭から数えると、それぞれ1、2、5、6、9、10、13、14番目のAUに相当する。このように、ランダムアクセス単位 RAUにおいて何番目のAUであるかを示すことにより、可変速再生時に復号化するAUを一意に指定することができる。AVCストリームをMPEG-2 TS (Transport Stream)により多重化する際には、AUの先頭には必ずAccess Unit Delimiterが配置される。可変速再生時に復号化するAUデータを取得する際には、Access Unit DelimiterをサーチしてAU境界を順に検索すればよく、スライスデータなど、NALユニットのペイロードを解析する必要がないため、処理が容易である。

【0053】

なお、可変速再生時には、Iピクチャ、あるいはPピクチャのAUといった、他のAUから参照されるAU（以降、参照AUと呼ぶ。）を復号化することにして、ランダムアクセス単位 RAUにおいて何番目の参照AUであるかにより、復号化するAUを特定してもよい。図5(b)のランダムアクセス単位 RAUでは、図5(c)に示すように、I0、-B14、P4、B2、P8、P6、P12、B10が参照AUとなる。2倍速再生時には、I0、-B14、P4、B2、P8、P6、P12、B10が復号化されるが、これらのAUを参照AUの順で表すと、図5(f)に示すように、それぞれ1、2、3、4、5、6、7、8番目の参照AUに相当する。AUが参照AUであるかどうかは、スライスのNALユニットのヘッダにおける特定のフィールドを参照することにより判別できる。具体的には、nal-ref-idcフィールドの値が0でなければ参照AUとなる。なお、フレーム番号からも参照AUを識別することができるため、フレーム番号により、復号化する参照AUを特定してもよい。

【0054】

さらに、ランダムアクセス単位 RAUの先頭AUの開始位置から、復号化するAUの開始位置までのバイト長のオフセット値を指定することにより、復号化するAUを特定してもよい。例えば、図5で、I0がストリーム先頭から10000バイトの位置から開始し、P4が20000バイトの位置から開始する場合には、P4に対するオフセット値は、 $20000 - 10000 = 10000$ バイトとなる。MPEG-2 TSなどで多重化されたストリームを扱う際には、TSパケット、あるいはPES (Packetized Elementary Stream)パケットのヘッダのオーバーヘッドを含めたオフセット値を指定してもよいし、アプリケーションによりデータのパディング処理などを行う際には、それらを含めたオフセット値を指定してもよい。また、フレーム番号FNによりAUを特定することにしてもよい。

【0055】

なお、MPEG-2 TSで多重化されたストリームを扱う際には、復号化するAUの先頭データを含むTSパケットを識別するためのインデックス番号、アドレス情報、あるいは、ランダムアクセス単位 RAUの先頭データを格納するTSパケットから当該TSパケットまでのTSパケットの個数によりAUを特定してもよい。また、MPEG-2 TSあるいはPSにおいては、PESパケットについてのインデックス番号などを使用してもよい。ここで、TSパケットの代わりに、BD (Blu-ray Disc)の記録フォーマットにおいて使用されるSource Packetについての情報を用いても良い。Source Packetとは、TSパケットに4バイトのヘッダ情報を付加したパケットである。

【0056】

図6(a)は、可変速再生用の情報を示すテーブルのシンタックス例である。num-pic-in-RAUはランダムアクセス単位 RAUを構成するAUの総数、num-speedは復号化されるAUが示される再生速度の数、play-speedは再生速度、num-dec-picはplay-speedに示される再生速度で再生する際に

復号化するAUの総数、`dec-pic`は復号化するAUがランダムアクセス単位RAUの先頭から何番目に相当するかを示す番号、をそれぞれ示す。図6(b)は、図2に示すランダムアクセス単位RAUにおいて2倍速、4倍速再生時に復号化するAUの情報を格納した場合の例である。なお、`num-pic-in-RAU`は、復号化するAUの個数と、ランダムアクセス単位RAU内のAUの総数とから正確な再生速度を算出する、あるいはランダムアクセス単位RAU毎にスキップする際に使用できるが、ランダムアクセス単位RAUの先頭をサーチすることにより同様の情報が得られるため、省略してもよい。また、テーブルのサイズを示すフィールドをテーブル内に追加してもよい。なお、図6(a)のシンタックス例では、復号化するAUがランダムアクセス単位RAUの先頭から何番目であるかを直接示したが、各AUを復号する必要があるかどうかを、各AUに対応するビットのオン、オフにより示してもよい。例えば、図2の例では、ランダムアクセス単位RAUは16個のAUから構成されるため、1ビットを1AUに割り当てると、16ビット必要になる。4倍速再生時には、`0b1000100010001000`(`0b`は2進数表現を示す)となる16ビット情報を与えることにより、1、5、9、13番目のAUを復号化することが示される。ここで、先頭ビット、最終ビットはそれぞれランダムアクセス単位RAUの先頭AUと最終AUに対応するものとする。

【0057】

なお、図6のシンタックス例ではテーブルのサイズは可変であるが、ランダムアクセス単位RAUを構成するAUの個数の最大値、および`num-speed`の最大値が規定されていれば、テーブルサイズの最大値が決まるため、テーブルのサイズは前記決定された最大値に固定し、可変速再生用の情報のサイズが最大値に満たない場合にはパディングすることとしてもよい。このように、テーブルのサイズを固定とすることにより、可変速再生情報を取得する際には常に固定サイズのデータを取得すればよく、情報の取得処理が高速化できる。なお、テーブルサイズ、あるいはテーブルを格納するNALユニットのサイズを管理情報として示してもよい。なお、特再情報を格納するNALユニットのサイズを予め定めておき、可変速再生用の情報が1NALユニットに格納できない際には、複数のNALユニットに分割して格納してもよい。このとき、最終NALユニットのペイロードは、NALユニットのサイズが予め定められたサイズになるようにパディングする。また、テーブルサイズの値としていくつかの規定値を定めておき、テーブルのサイズを示す規定値へのインデックス番号をテーブル内、あるいはアプリケーションの管理情報により示してもよい。

【0058】

また、再生速度毎に復号化するAUを全て列挙するのではなく、差分情報を示すことにしてもよい。 $M(<N)$ 倍速再生時の情報としては、 N 倍速再生時に復号するAUに加えて復号化する必要のあるAUのみを示す。図6(b)の例では、2倍速再生時には、4倍速再生時に復号化するAUに加えて、2、6、10、14番目のAUを復号化するため、2倍速再生用の情報としては、2、6、10、14番目のAUについてのみ示せばよい。

【0059】

上記では、可変速再生時に復号化が必要なAUを示すこととしたが、さらに、復号化が必要なAUの表示順を示す情報を示してもよい。例えば、図2の例では、2倍速と4倍速再生時の情報が示されるが、このランダムアクセス単位RAUを3倍速で再生するとする。4倍速再生時に表示するAUに加えて、2倍速再生時に表示するAUの一部を表示することにより3倍速再生が実現できる。ここで、4倍速再生時に表示するI0とP4の間に、さらに1つのAUを表示するとすると、2倍速再生用の情報から、`-B14`、`B2`、`B6`、`B10`が候補となるが、MPEG-4 AVCでは、これら4つのAUの表示順はスライスのヘッダ情報を解析しなければ得ることができない。ここで、表示順の情報を与えれば、`-B14`のみがI0とP4の間に表示されることが分かるため、`-B14`を復号化すると決定できる。図7は、表示順の情報を示すシンタックスの例であり、図6のシンタックスに表示順の情報を追加したものである。`pts-dts-flag`は、当該再生速度において復号化されるAUの復号化順と表示順が一致するかどうかを示し、一致しな

い場合にのみ、表示順の情報をdisplay-orderフィールドにより示すものとする。

【0060】

なお、可変速再生の情報に示されない再生速度で再生する際には、端末において予め定められたルールに基づいて復号化、表示するAUを決定してもよい。例えば、図2の例において3倍速で再生する際には、4倍速再生時に表示するAUに加えて、2倍速再生時に表示するAUの一部を表示するとはせずに、I0、B3、B6、B9、P12を表示してもよい。ここで、Bピクチャについては、参照AUにおけるBピクチャを優先的に復号化、あるいは表示してもよい。

【0061】

また、IピクチャのAUのみ、あるいは、IおよびPピクチャのAUのみを再生することにより可変速再生を実現することがある。このため、IピクチャとPピクチャの一覧を特再情報として格納してもよい。図8に一例を示す。ここでは、図8(b)に示すようにI0からB14までがランダムアクセス単位RAUに含まれ、このうち、IおよびPピクチャのAUは、図8(c)に示すようにI0、P3、P6、P9、P12、P15である。従って、I0、P3、P6、P9、P12、P15を特定するための情報を特再情報に格納する。このとき、IピクチャのAUとPピクチャのAUとを識別するための情報を付加してもよい。

【0062】

さらに、AU毎の優先度情報を特再情報として格納して、可変速再生時には優先度の高いAUから順に復号あるいは表示されることにしてもよい。優先度情報としては、ピクチャのタイプを使用することができる。例えば、Iピクチャ、Pピクチャ、参照されるBピクチャ、参照されないBピクチャの順に、AUの優先度を割り当てることができる。また、AUを復号化してから表示するまで、あるいは他のAUから参照されなくなるまでの時間（以降、バッファ滞留時間と呼ぶ。）が長いほど優先度が高いとして、優先度情報を設定してもよい。図9は、バッファ滞留時間に応じて優先度を設定する例を示す。図9(a)はAUの予測構造を示し、P3は、B7およびP9からも参照される。このとき、ランダムアクセス単位RAUは、I0からB11までのAUから構成されるとすると（図9(b)）、各AUのバッファ滞留時間は図9(c)に示すようになる。ここで、バッファ滞留時間はフレーム数を基準に示しており、例えばP3はP9が復号化されるまで必要なので、バッファ滞留時間は6枚分となる。従って、バッファ滞留時間が3以上のAUを復号化すれば、全てのIおよびPピクチャが復号化されることになり、3倍速再生が実現される。ここでは、P3のバッファ滞留時間がI0よりも大きくなっているが、IピクチャのAUの優先度を高く設定するために、IピクチャのAUにオフセット値を加えてもよい。また、高速で再生する際に復号化することが必要なAUほど優先度が高いとみなし、N倍速再生時に復号化が必要なAUにおけるNを優先度情報として使用してもよい。なお、復号化された後、あるいは表示後も他のAUから参照される際には、どのAUからも参照されなくなるまでの時間を示してもよい。

【0063】

なお、特再情報は、SEIメッセージに格納してもよい。この場合は、特再情報用にSEIメッセージのタイプを定義して、前記定義したタイプのSEIメッセージに特再情報を格納する。特再情報用のSEIメッセージは、他のSEIメッセージと一緒に、あるいは単独でSEI NALユニットに格納される。

【0064】

なお、ランダムアクセス単位RAUの先頭以外のAUに特再情報を格納してもよい。また、特定の再生速度で再生する際に復号化が必要となるAUを識別するための値を予め定めておき、AU毎に前記定められた値を付加してもよい。例えば、N倍速以下の再生速度において復号するAUについては、再生速度情報としてNを与える。

【0065】

さらに、特再情報のデフォルト値をアプリケーションレベルの管理情報などAVCスト

リームとは別の領域に格納しておき、デフォルト値と異なる場合にのみ特再情報をランダムアクセス単位 RAUに含めてもよい。

【0066】

上記では、可変速再生についての特再情報について述べたが、同様の情報を逆再生時の補助情報として使用することもできる。逆再生時には、表示するピクチャを全てメモリに保持できれば、復号化動作が一度で済むため、復号化に係る処理が軽減できる。図2の例においてP12、P8、P4、I0の順に逆再生するとすると、これら4つのAUの復号結果を全て保持しておくことができれば、I0、P4、P8、P12の順に一度復号化すれば逆再生が可能となる。従って、N倍速再生時に復号化、あるいは表示するAUの個数から、当該AUの復号化済みデータを全てメモリに保持できるかどうか判定し、判定結果に基づいて逆再生時に表示するAUを決定してもよい。

【0067】

なお、特再情報において、ランダムアクセス単位を構成する各AUの参照先AUを直接示してもよい。参照先のAUが複数存在する際には、それらを全て示す。ここで、参照先のAUが参照元のAUと異なるランダムアクセス単位に属する場合には、N個前あるいは後のランダムアクセス単位に属するM番目のAUと具体的に示してもよいし、N個前あるいは後のランダムアクセス単位に属することのみを示してもよい。なお、参照先のAUが、復号化順で何番目前あるいは後のAUであることを示してもよい。このとき、AUは参照AU、全てのAU毎、あるいはI、P、Bなど特定タイプのピクチャのAU毎にカウントする。また、各AUは、復号化順で前後最大N個までのAUのみ参照できることを示してもよい。なお、前後N個よりも前あるいは後のAUを参照する場合には、その旨を示す情報を付加してもよい。

【0068】

なお、MP4など、NALユニットの境界情報としてスタートコードプレフィックスではなく、NALユニットのサイズを使用する多重化方式においても、上記特再情報を同様に扱うことができる。

【0069】

なお、MPEG-2 TS (Transport Stream) パケットやRTP (Real Time Transmission Protocol) パケットなどによりパケット化された符号化ストリームを受信して記録する際には、パケットロスが発生する。このように、パケットロスの発生する環境で受信したデータを記録する際には、パケットロスによりストリーム内のデータが欠落していることを示す情報を補助情報として符号化ストリーム、あるいは管理情報として格納してもよい。パケットロスによるデータの欠落は、ストリームのデータが欠落しているかどうかを示すフラグ情報、あるいは欠落部分を通知するための特別なエラー通知コードを挿入することにより示すことができる。なお、データが欠落している場合にエラー隠匿処理を行う際には、隠匿処理の有無、あるいは隠匿処理の方法を示す識別情報などを格納してもよい。

【0070】

(実施の形態2)

図10は、実施の形態1に係る特再情報を含む符号化ストリームを作成する、本発明の画像符号化方法のフローチャートである。

【0071】

まず、ステップ10において、符号化対象のAUがランダムアクセス単位 RAUの先頭AUであるかどうかを判定し、先頭AUであればステップ11に進み、そうでなければステップ12に進む。ステップ11では、当該ランダムアクセス単位 RAUの特再情報を作成するための初期化処理を行うとともに、特再情報を格納するための領域をランダムアクセス単位 RAUの先頭AU内に確保する。ステップ12ではAUデータを符号化し、ステップ13に進む。ステップ13では、AUがIピクチャ、Pピクチャ、参照されるBピクチャ、あるいは参照されないBピクチャのいずれであるか、あるいは、N倍速再生時に当該AUを復号化する必要があるかどうかなど、特再情報を作成する際に必要な情報

を取得し、ステップ14に進む。ステップ14では、AUがランダムアクセス単位 RAUの最終AUであるかどうかを判定し、最終AUであると判定された際にはステップ15に進み、そうでなければステップ16に進む。ステップ15では、特再情報を確定して、特再情報を格納するためのNALユニットを作成し、ステップ11において確保しておいた領域に前記作成したNALユニットを格納する。ステップ15の処理終了後は、ステップ16に進む。ステップ16では、続いて符号化すべきAUがあるかどうかを判定し、符号化すべきAUがあればステップ10以降を繰り返し、なければ処理を終了する。

【0072】

なお、ランダムアクセス単位 RAUの先頭AUの符号化開始時点で特再情報を格納するNALユニットのサイズが既知でない場合などには、ステップ11において特再情報を格納するための領域を確保する処理を省略してもよい。このとき、ステップ15において、作成した特再情報格納用のNALユニットを先頭AU内に挿入する。

【0073】

なお、特再情報を格納するかどうかを符号化ストリーム単位で切替えてもよい。特に、ランダムアクセス単位を構成するAU間の予測構造についてアプリケーションで規定される場合などには、特再情報を格納しないことにしてもよい。例えば、MPEG-2と同一の予測構造をもつ場合には、特再情報がなくても特殊再生時に復号化が必要なAUを決定できるため、特再情報を格納しなくてもよい。なお、切替えは、ランダムアクセス単位RAU単位で行ってもよい。

【0074】

(実施の形態3)

図11は、本発明の画像符号化方法を実現する画像符号化装置のブロック図である。同図において、図20の従来の画像符号化方法を実現する画像符号化装置のブロック図の各ユニットと同じ動作をする機器は同じ番号を付し、説明を省略する。

【0075】

特再情報作成ユニットTrickPlayはピクチャタイプPtypeと、復号化するAUを示すことが必要な再生速度に基づいて特再情報を作成し可変長符号化ユニットVLCに通知する。可変長符号化ユニットVLCは、ランダムアクセス単位 RAUの先頭AU内に特再情報を格納するNALユニットを符号化して配置する。

【0076】

(実施の形態4)

図33は、本発明の多重化装置の構成を示すブロック図である。

【0077】

多重化装置108は、映像データを入力してMPEG-4 AVCのストリームに符号化し、ストリームを構成するAUへのアクセス情報、および特殊再生時の動作を決定するための補助情報を含む管理情報を、ストリームと共に多重化して記録する多重化装置であり、ストリーム属性決定手段101、符号化手段102、管理情報作成手段103、多重化手段106、および記録手段107とから構成される。ここで、符号化手段102は、本発明の実施の形態3に係る画像符号化装置における特再情報の付加機能を有する。

【0078】

ストリーム属性決定手段101は、MPEG-4 AVCを符号化する際の特再再生に関連した制約事項を決定し、これらを属性情報TYPEとして符号化手段102と再生支援情報作成手段103に出力する。ここで、特殊再生に関連した制約事項とは、MPEG-4 AVCのストリームにおいてランダムアクセス単位を構成するための制約を適用するかどうか、可変速再生や逆再生時に復号化、あるいは表示するAUを示す情報をストリームに含めるかどうか、あるいは、AU間の予測構造を制約するかどうかを示す情報を含む。ストリーム属性決定手段101は、さらに、圧縮方式や解像度など管理情報の作成に必要な情報である一般管理情報を一般管理情報作成手段104に出力する。符号化手段102は、属性情報TYPEに基づいて、入力された映像データをMPEG-4 AVCのストリームに符号化し、符号化データを多重化手段106に出力するとともに、ストリー

ムにおけるアクセス情報を一般管理情報作成手段104に出力する。ここで、可変速再生や逆再生時に復号化、あるいは表示するAUを示す情報をストリームに含めないことが属性情報TYPEにより示される際には、符号化ストリームに特再情報を含めない。なお、アクセス情報は、ストリームにアクセスする際の基本単位であるアクセス単位の情報を指し、アクセス単位の先頭AUの開始アドレスやサイズ、および表示時刻などを含む。一般管理情報作成手段104は、アクセス情報と一般管理情報とから、ストリームにアクセスする際に参照されるテーブルデータ、および圧縮方式などの属性情報を格納したテーブルデータを作成し、管理情報INFOとして多重化手段106に出力する。再生支援情報作成手段105は、前記入力された属性情報TYPEに基づいて、ランダムアクセス構造をもつかどうかなどを示す支援情報HLPを作成し、多重化手段106に出力する。多重化手段106は、符号化手段102から入力された符号化データ、管理情報INFO、および支援情報HLPを多重化して多重化データを作成し、記録手段107に出力する。記録手段107は、多重化手段106から入力された多重化データを光ディスク、ハードディスク、あるいはメモリなどの記録媒体に記録する。なお、符号化手段102においては、MPEG-4 AVCのストリームをMPEG-2 TS（トランスポートストリーム）や、PS（プログラムストリーム）などにパケット化してから出力してもよい。あるいはまた、BDなどのアプリケーションにより規定された方式でパケット化してもよい。

【0079】

図34は、支援情報HLPにより示される情報の例を示す。支援情報HLPは、図34(a)のようにストリームについての情報を直接示す方法と、図34(b)のようにストリームが特定のアプリケーション規格により規定された制約を満たすかどうかを示す方法とがある。

【0080】

図34(a)では、ストリームの情報として、以下を示す。

- ・ストリームがランダムアクセス構造をもつかどうか。
- ・AUに格納されるピクチャ間の予測構造に制約があるかどうか。
- ・特殊再生時に復号化するAU、あるいは表示するAUを示す情報があるかどうか。

【0081】

ここで、特殊再生時に復号化、あるいは表示するAUの情報は、復号化あるいは表示するAUを直接示すものであってもよいし、復号化あるいは表示する際の優先度を示すものでよい。例えば、ランダムアクセス単位毎に復号化、あるいは表示するAUを示す情報が、アプリケーションにより規定された特別なタイプをもつNALユニットに格納されることを示すことができる。なお、ランダムアクセス単位を構成するAU間の予測構造を示す情報があるかどうかを示してもよい。また、特殊再生時に復号化、あるいは表示するAUの情報は、1つ以上のランダムアクセス単位毎にまとめて付加されるものであってもよいし、ランダムアクセス単位を構成するAU毎に付加されるものであってもよい。

【0082】

さらに、復号化あるいは表示するAUを示す情報が特別なタイプをもつNALユニットに格納される際には、当該NALユニットのNALユニットタイプを示してもよい。図35の例では、支援情報HLPにおいて、NALユニットタイプが0であるNALユニットに特殊再生時に復号化あるいは表示するAUについての情報が含まれる。このとき、ストリームのAUデータからNALユニットタイプが0であるNALユニットを分離することにより、特殊再生に関する情報を取得できる。

【0083】

また、予測構造の制約としては、予め定められた1以上の制約事項を満たすかどうかを示してもよいし、以下のような個別の制約を満たすかどうかをそれぞれ示してもよい。

- ・IピクチャとPピクチャのAUについては、復号順と表示順が一致する。
- ・PピクチャのAUはBピクチャのAUを参照しない。
- ・表示順がランダムアクセス単位の先頭AUよりも後のAUは、当該ランダムアクセス単

位に含まれるAUのみを参照する。

・各AUは、復号化順で前後最大N個のAUしか参照できない。このとき、AUは参照AU、あるいは全てのAU毎にカウントするものとし、Nの値を支援情報HLPにおいて示してもよい。

【0084】

なお、MPEG-4 AVCでは、画質向上のために、参照用のピクチャとしては復号化後にブロック歪みを除去するためのフィルタ処理（デブロック処理）を施した画像を使用し、表示用としてはデブロック処理を施す前の画像を使用することができる。このとき、画像復号化装置ではデブロック処理を施す前後の画像データを保持しておく必要がある。そこで、デブロック処理を施す前の画像を表示用として保持しておく必要があるかどうかを示す情報を支援情報HLPに格納してもよい。

【0085】

なお、支援情報HLPとしては、上記の情報を全て含めてもよいし、一部を含むことにしてもよい。また、予測構造の制約がない場合にのみ特殊再生情報の有無についての情報を含めるなど、予め定めた条件に基づいて、必要な情報を含めてもよい。

【0086】

また、上記以外の情報を支援情報HLPに含めてもよい。

図34(b)では、ストリームの構造に関する情報を直接示すのではなく、ストリームがBD-ROM(Blu-ray Disk - Read Only Memory)規格や、HD(High Definition)の高精細な画像をDVDに格納するための規格であるHD DVD規格により定められたストリーム構造に関する制約を満たすかどうかを示すものである。また、BD-ROMなどのアプリケーション規格において、ストリームの構造の制約について複数のモードが規定されている際には、どのモードが適用されているかを示す情報を格納してもよい。例えば、モード1は全く制約なし、モード2はランダムアクセス構造をもち、特殊再生時に復号化するAUを特定するための情報がストリームに含まれる、などの使い方ができる。なお、ダウンロードやストリーミングなどの通信サービス、あるいは放送規格において定められた制約を満たすかどうか示してもよい。

【0087】

なお、図34(a)と図34(b)に示される情報を両方とも示すこととしてもよい。また、ストリームが特定のアプリケーション規格における制約を満たすことが既知である際に、アプリケーション規格を満たすかどうかを示すのではなく、アプリケーション規格における制約を、図34(a)のようにストリーム構造を直接記述する方式に変換して格納してもよい。

【0088】

なお、特殊再生時に復号化あるいは表示するAUを示す情報は管理情報として格納されていてもよい。

なお、支援情報HLPの内容がストリーム内で切り替わる際には、区間毎に支援情報HLPを示してもよい。

【0089】

図36は、多重化装置108の動作を示すフローチャートである。ステップs11では、ユーザ設定、あるいは予め定められた条件に基づいて属性情報TYPEを決定する。ステップs12では、属性情報TYPEに基づいてストリームを符号化し、ステップs13では属性情報TYPEに基づいて支援情報HLPを作成する。続いて、ステップs14では前記符号化されたストリームのアクセス単位毎にアクセス情報を作成し、他の必要な情報と合わせて管理情報INFOを作成する。ステップs15では、ストリーム、支援情報HLP、および管理情報INFOを多重化し、ステップs16において前記多重化された多重化データを記録する。なお、ステップs13はステップs12の前に行ってもよいし、ステップs14の後に行ってもよい。

【0090】

(実施の形態5)

図12は、実施の形態1に係る特再情報を含むストリームを復号化する、本発明の画像復号化方法のフローチャートである。

【0091】

まず、ステップ20において、当該AUがランダムアクセス単位RAUの先頭AUであるかどうか判定し、先頭AUであればステップ21に進み、そうでなければステップ22に進む。ステップ21では、AUデータから特再情報を取得して解析し、復号化するAUを決定した後にステップ22に進む。ステップ22では、当該AUが、ステップ21において復号化すると決定されたAUであるかどうか判定し、復号化すると決定されたAUであればステップ23に進み、そうでなければステップ24に進む。ステップ24では、復号化するAUが残っているかどうか判定し、残っていればステップ20以降の処理を繰り返す、残っていなければ処理を終了する。なお、全てのAUを順に復号化して表示する通常再生時には、ステップ21およびステップ22の処理を省略する、あるいはステップ21において決定処理を省略し、全てのAUを復号する旨の情報を出力することにしてもよい。

【0092】

図13は、ステップ21における処理を示すフローチャートである。ここでは、N倍速再生時に復号化するAUを決定するものとし、再生速度Nは、再生速度を指定するための図示しないステップにより予め入力されているものとする。まず、ステップ30においてAUデータの先頭バイトから順にスタートコードプレフィックスをサーチすることにより、AUを構成するNALユニットの開始位置を検出し、ステップ31に進む。なお、AUデータの先頭バイトからでなく、例えば、Access Unit Delimiterの終了位置など、他の位置からサーチしてもよい。ステップ31では、NALユニットのNALユニットタイプを取得し、ステップ32に進む。ステップ32では、ステップ31において取得したNALユニットタイプが、特再情報の格納用のNALユニットタイプと一致するかどうか判定し、一致する場合にはステップ33に進み、一致しなければステップ30以降の処理を繰り返す。ステップ33では、特再情報を格納するNALユニットから特再情報を取得し、ステップ34に進む。ステップ34では、前記取得した特再情報に、N倍速再生時に復号化するAUの情報が格納されているかどうか判定し、格納されている場合にはステップ35に進み、格納されていない場合にはステップ36に進む。ステップ35では、特再情報によりN倍速再生時に復号化することが示されるAUを復号化すると決定し、復号化するAUの一覧情報を取得して処理を終了する。ステップ36では、予め定めたルールに従って復号化するAUを決定し、処理を終了する。ここで、復号化するAUを決定する際には、特再情報により示される、N倍よりも速い、あるいは遅い速度で再生する際に復号化するAUの情報に基づいて決定してもよいし、特再情報から得られる優先度情報に基づいて決定してもよい。なお、ステップ21において特再情報が検出できなかった場合には、予め定められた方法により復号化するAUを決定することにしてもよい。

【0093】

図14は、復号化する全てのAUを表示するとは限らない場合の処理を示すフローチャートである。図12におけるフローチャートと同様の処理を行うステップについては、同一の符号を付し、説明を省略する。ステップ41では、特再情報を取得して解析し、指定された再生速度において復号化するAUと表示するAUを決定し、ステップ42に進む。ステップ42では、復号化するAUと表示するAUが完全に一致するかどうか判定し、一致する場合にはステップ22に進み、一致しない場合にはステップ43に進む。ステップ43では、表示するAUの一覧情報を出力し、ステップ22に進む。前記出力されたAUの一覧情報は、復号化されたAUの中から表示するAUを決定するステップ（図示しない）において使用される。

【0094】

なお、MPEG-4 AVCでは、画質向上のために、参照用のピクチャとしては復号化後にブロック歪みを除去するためのフィルタ処理（デブロック処理）を施した画像を使

用し、表示用としてはデブロック処理を施す前の画像を使用することができる。このとき、画像復号化装置ではデブロック処理を施す前後の画像データを保持しておく必要がある。ここで、画像復号化装置は復号化後の画像データを4枚分保持できるメモリを備えるとすると、デブロック処理を施す前後の画像データをメモリに保持した場合、同時に保持できるピクチャは最大2枚となる。しかしながら、逆再生時には、実施の形態1で述べたように、なるべく多くのピクチャを同時にメモリに保持することが望ましい。表示用にもデブロック処理を施した後の画像を使用するとすれば、デブロック処理後の画像のみを保持すればよい。4枚分のピクチャをメモリに保持できる。したがって、通常の順方向再生時には高画質化を図るためにデブロック処理を施す前の画像を表示し、逆再生時にはデブロック処理後の画像を表示することにすれば、より多くのピクチャをメモリに保持でき、逆再生時の処理量を軽減できる。例えば、特再情報としてIピクチャとPピクチャのAUの一覧が示される図8の例では、I0、P3、P6、P9のうち順方向再生時に同時にメモリに保持できるのは(I0、P3)、(P3、P6)、(P6、P9)の各2枚であるが、逆再生時には4枚のデータを全てメモリに保持できる。

【0095】

(実施の形態6)

図15は、本発明の画像復号化方法を実現する画像復号化装置のブロック図である。同図において、図23の従来の画像復号化方法を実現する画像復号化装置のブロック図の各ユニットと同じ動作をするユニットには同じ番号を付し、説明を省略する。

【0096】

復号化AU選択ユニットAUSelは外部から入力される再生速度情報PlaySpeedで指示された再生速度で再生するために復号化が必要なAUを、可変長復号化ユニットVLDで復号化された特再情報を元にして決定し、復号化対象ストリーム抽出ユニットEXTに通知する。復号化対象ストリーム抽出ユニットEXTは復号化対象AU選択ユニットAUSelで復号化が必要と判断されたAUに対応するストリームのみを抽出して可変長復号化ユニットVLDに伝送する。

【0097】

(実施の形態7)

特殊再生機能は、パッケージメディアを再生する光ディスク機器においては特に重要である。ここで、次世代の光ディスクであるBD(Blu-ray Disc)において、実施の形態1に係る特再情報を記録する例について述べる。

【0098】

まず、BD-ROMの記録フォーマットについて説明する。

図16は、BD-ROMの構成、特にディスク媒体であるBDディスク(114)と、ディスクに記録されているデータ(111、112、113)の構成を示す図である。BDディスク(114)に記録されるデータは、AVデータ(113)と、AVデータに関する管理情報およびAV再生シーケンスなどのBD管理情報(112)と、インタラクティブを実現するBD再生プログラム(111)である。本実施の形態では、説明の都合上、映画のAVコンテンツを再生するためのAVアプリケーションを主眼においてのBDディスクの説明を行うが、他の用途として用いても勿論同様である。

【0099】

図17は、上述したBDディスクに記録されている論理データのディレクトリ・ファイル構成を示した図である。BDディスクは、他の光ディスク、例えばDVDやCDなどと同様にその内周から外周に向けてらせん状に記録領域を持ち、内周のリード・インと外周のリード・アウトの間に論理データを記録できる論理アドレス空間を有している。また、リード・インの内側にはBCA(Burst Cutting Area)と呼ばれるドライブでしか読み出せない特別な領域がある。この領域はアプリケーションから読み出せないため、例えば著作権保護技術などに利用されることがある。

【0100】

論理アドレス空間には、ファイルシステム情報(ボリューム)を先頭に映像データなど

のアプリケーションデータが記録されている。ファイルシステムとは従来技術で説明した通り、UDFやISO9660などのことであり、通常のPCと同じように記録されている論理データをディレクトリ、ファイル構造を使って読み出しする事が可能になっている。

【0101】

本実施例の場合、BDディスク上のディレクトリ、ファイル構造は、ルートディレクトリ(ROOT)直下にBDVIDEOディレクトリが置かれている。このディレクトリはBDで扱うAVコンテンツや管理情報などのデータ(図17で説明した111、112、113)が格納されているディレクトリである。

【0102】

BDVIDEOディレクトリの下には、次の7種類のファイルが記録されている。

BD.INFO(ファイル名固定)

「BD管理情報」の一つであり、BDディスク全体に関する情報を記録したファイルである。BDプレーヤは最初にこのファイルを読み出す。

【0103】

BD.PROG(ファイル名固定)

「BD再生プログラム」の一つであり、BDディスク全体に関わる再生制御情報を記録したファイルである。

【0104】

XXX.PL(「XXX」は可変、拡張子「PL」は固定)

「BD管理情報」の一つであり、シナリオ(再生シーケンス)であるプレイリスト情報を記録したファイルである。プレイリスト毎に1つのファイルを持っている。

【0105】

XXX.PROG(「XXX」は可変、拡張子「PROG」は固定)

「BD再生プログラム」の一つであり、前述したプレイリスト毎の再生制御情報を記録したファイルである。プレイリストとの対応はファイルボディ名(「XXX」が一致する)によって識別される。

【0106】

YYY.VOB(「YYY」は可変、拡張子「VOB」は固定)

「AVデータ」の一つであり、VOB(従来例で説明したVOBと同じ)を記録したファイルである。VOB毎に1つのファイルを持っている。

【0107】

YYY.VOBI(「YYY」は可変、拡張子「VOBI」は固定)

「BD管理情報」の一つであり、AVデータであるVOBに関わるストリーム管理情報を記録したファイルである。VOBとの対応はファイルボディ名(「YYY」が一致する)によって識別される。

【0108】

ZZZ.PNG(「ZZZ」は可変、拡張子「PNG」は固定)

「AVデータ」の一つであり、字幕およびメニューを構成するためのイメージデータPNG(W3Cによって標準化された画像フォーマットであり「ピング」と読む)を記録したファイルである。1つのPNGイメージ毎に1つのファイルを持つ。

【0109】

図18から図23を用いて、BDのナビゲーションデータ(BD管理情報)構造について説明をする。

図18は、VOB管理情報情報ファイル("YYY.VOBI")の内部構造を示した図である。

【0110】

VOB管理情報は、当該VOBのストリーム属性情報(Attribute)とタイムマップ(TMAP)を有している。ストリーム属性は、ビデオ属性(Video)、オーディオ属性(Audio#0~Audio#m)個々に持つ構成となっている。特にオー

ディオストリームの場合は、VOBが複数本のオーディオストリームを同時に持つことができることから、オーディオストリーム数 (Number) によって、データフィールドの有無を示している。

【0111】

下記はビデオ属性 (Video) の持つフィールドと夫々が持ち得る値である。

圧縮方式 (Coding) :

MPEG1

MPEG2

MPEG4

MPEG4-AVC (Advanced Video Coding)

解像度 (Resolution) :

1920x1080

1440x1080

1280x720

720x480

720x565

アスペクト比 (Aspect)

4:3

16:9

フレームレート (Framerate)

60

59.94 (60/1.001)

50

30

29.97 (30/1.001)

25

24

23.976 (24/1.001)

下記はオーディオ属性 (Audio) の持つフィールドと夫々が持ち得る値である。

【0112】

圧縮方式 (Coding) :

AC3

MPEG1

MPEG2

LPCM

チャンネル数 (Ch) :

1~8

言語属性 (Language) :

タイムマップ (TMAP) はVOBU毎の情報を持つテーブルであって、当該VOBが有するVOBU数 (Number) と各VOBU情報 (VOBU#1~VOBU#n) を持つ。個々のVOBU情報は、VOBU先頭TSバケット (Iピクチャ開始) のアドレス I-start と、そのIピクチャの終了アドレスまでのオフセットアドレス (I-end)、およびそのIピクチャの再生開始時刻 (PTS) から構成される。

【0113】

図19はVOBU情報の詳細を説明する図である。

広く知られているように、MPEGビデオストリームは高画質記録するために可変ビットレート圧縮されることがあり、その再生時間とデータサイズ間に単純な相関はない。逆に、音声の圧縮規格であるAC3は固定ビットレートでの圧縮を行っているため、時間とアドレスとの関係は1次式によって求めることができる。しかしながらMPEGビデオデ

ータの場合は、個々のフレームは固定の表示時間、例えばNTSCの場合は1フレームは1/29.97秒の表示時間を持つが、個々のフレームの圧縮後のデータサイズは絵の特性や圧縮に使ったピクチャタイプ、いわゆるI/P/Bピクチャによってデータサイズは大きく変わってくる。従って、MPEGビデオの場合は、時間とアドレスの関係は一次式の形で表現することは不可能である。

【0114】

当然の事として、MPEGビデオデータを多重化しているMPEGシステムストリーム、即ちVOBも時間とデータサイズとを一次式の形で表現することは不可能である。このため、VOB内での時間とアドレスとの関係を結びつけるのがタイムマップ(TMAP)である。

【0115】

このようにして、ある時刻情報が与えられた場合、先ずは当該時刻がどのVOBUに属するかを検索(VOBU毎のPTSを追っていく)して、当該時刻の直前のPTSをTMAPに持つVOBUに飛びこみ(I-startで指定されたアドレス)、VOBU先頭のIピクチャから復号を開始し、当該時刻のピクチャから表示を開始する。

【0116】

次に図20を使って、プレイリスト情報('XXX.PL')の内部構造を説明する。

プレイリスト情報は、セルリスト(CellList)とイベントリスト(EventList)から構成されている。

【0117】

セルリスト(CellList)は、プレイリスト内の再生セルシーケンスであり、本リストの記述順でセルが再生される事になる。セルリスト(CellList)の中身は、セルの数(Number)と各セル情報(Cell#1~Cell#n)である。

【0118】

セル情報(Cell#)は、VOBファイル名(VOBName)、当該VOB内での開始時刻(In)および終了時刻(Out)と、字幕テーブル(SubtitleTable)を持っている。開始時刻(In)および終了時刻(Out)は、夫々当該VOB内でのフレーム番号で表現され、前述したタイムマップ(TMAP)を使うことによって再生に必要なVOBデータのアドレスを得る事ができる。

【0119】

字幕テーブル(SubtitleTable)は、当該VOBと同期再生される字幕情報を持つテーブルである。字幕は音声同様に複数の言語を持つことができ、字幕テーブル(SubtitleTable)最初の情報も言語数(Number)とそれに続く個々の言語ごとのテーブル(Language#1~Language#k)から構成されている。

【0120】

各言語のテーブル(Language#)は、言語情報(Lang)と、個々に表示される字幕の字幕情報数(Number)と、個々に表示される字幕の字幕情報(Speech#1~Speech#j)から構成され、字幕情報(Speech#)は対応するイメージデータファイル名(Name)、字幕表示開始時刻(In)および字幕表示終了時刻(Out)と、字幕の表示位置(Position)から構成されている。

【0121】

イベントリスト(EventList)は、当該プレイリスト内で発生するイベントを定義したテーブルである。イベントリストは、イベント数(Number)に続いて個々のイベント(Event#1~Event#m)から構成され、個々のイベント(Event#)は、イベントの種類(Type)、イベントのID(ID)、イベント発生時刻(Time)と有効期間(Duration)から構成されている。

【0122】

図21は、個々のプレイリスト毎のイベントハンドラ(時間イベントと、メニュー選択用のユーザイベント)を持つイベントハンドラテーブル('XXX.PROG')である。

イベントハンドラテーブルは、定義されているイベントハンドラ／プログラム数 (Number) と個々のイベントハンドラ／プログラム (Program#1~Program#n) を有している。各イベントハンドラ／プログラム (Program#) 内の記述は、イベントハンドラ開始の定義 (<event-handler>タグ) と前述したイベントのIDと対になるイベントハンドラのID (ID) を持ち、その後に当該プログラムもFunctionに続く括弧 "{ "と"} "の間に記述する。前述の"XXX.PL"のイベントリスト (EventList) に格納されたイベント (Event#1~Event#m) は"XXX.PROG"のイベントハンドラのID (ID) を用いて特定される。

【0123】

次に図22を用いてBDディスク全体に関する情報 ("BD.INFO") の内部構造を説明する。

BDディスク全体情報は、タイトルリスト (TitleList) とグローバルイベント用のイベントテーブル (EventList) から構成されている。

【0124】

タイトルリスト (TitleList) は、ディスク内のタイトル数 (Number) と、これに続く各タイトル情報 (Title#1~Title#n) から構成されている。個々のタイトル情報 (Title#) は、タイトルに含まれるプレイリストのテーブル (PLTable) とタイトル内のチャプタリスト (ChapterList) を含んでいる。プレイリストのテーブル (PLTable) はタイトル内のプレイリストの数 (Number) と、プレイリスト名 (Name) 即ちプレイリストのファイル名を有している。

【0125】

チャプタリスト (ChapterList) は、当該タイトルに含まれるチャプタ数 (Number) と個々のチャプタ情報 (Chapter#1~Chapter#n) から構成され、個々のチャプタ情報 (Chapter#) は当該チャプタが含むセルのテーブル (CellTable) を持ち、セルのテーブル (CellTable) はセル数 (Number) と個々のセルのエントリ情報 (CellEntry#1~CellEntry#k) から構成されている。セルのエントリ情報 (CellEntry#) は当該セルを含むプレイリスト名と、プレイリスト内でのセル番号によって記述されている。

【0126】

イベントリスト (EventList) は、グローバルイベントの数 (Number) と個々のグローバルイベントの情報を持っている。ここで注意すべきは、最初に定義されるグローバルイベントは、ファーストイベント (FirstEvent) と呼ばれ、BDディスクがプレーヤに挿入された時、最初に呼ばれるイベントである。グローバルイベント用イベント情報はイベントタイプ (Type) とイベントのID (ID) だけを持っている。

【0127】

図23は、グローバルイベントハンドラのプログラムのテーブル ("BD.PROG") である。本テーブルは、図21で説明したイベントハンドラテーブルと同一内容である。

以上のようなBD-ROMフォーマットにおいて、実施の形態1に係る特再情報を格納する際には、VOBUが1以上のランダムアクセス単位 RAUから構成されるとみなし、VOBUの先頭AUに特再情報を格納するNALユニットを含める。

【0128】

なお、特再情報をBD管理情報内に格納してもよい。例えば、VOB管理情報のタイムマップを拡張して、VOBU毎の特再情報を格納できる。あるいは、特再情報を格納するためのマップを新規に定義してもよい。

【0129】

なお、特再情報は、VOBU内、あるいはBD管理情報内のどちらか一方にのみ格納することとしてもよい。

なお、特再情報のデフォルト値のみBD管理情報内に格納し、VOBUについての特再

情報がデフォルト値と異なる場合にのみ、VOBU内に特再情報を格納してもよい。

【0130】

また、1つ以上の特再情報のセットをストリームに共通の情報としてBD管理情報内に格納し、VOBUからはBD管理情報内に格納された特再情報のうちいずれか1つを参照することにしてもよい。このとき、VOBUが参照する特再情報のインデックス情報は、VOBU単位の管理情報、あるいはVOBU内に格納される

【0131】

(実施の形態8)

図24は、実施の形態6に係るBDディスクを再生するプレーヤの大まかな機能構成を示すブロック図である。

【0132】

BDディスク(201)上のデータは、光ピックアップ(202)を通して読み出される。読み出されたデータは夫々のデータの種別に応じて専用のメモリに転送される。BD再生プログラム(「BD.PROG」または「XXX.PROG」ファイルの中身)はプログラム記録メモリ(203)に、BD管理情報(「BD.INFO」、「XXX.PL」または「YYY.VOBI」)は管理情報記録メモリ(204)に、AVデータ(「YYY.VOB」または「ZZZ.PNG」)はAV記録メモリ(205)に夫々転送される。

【0133】

プログラム記録メモリ(203)に記録されたBD再生プログラムはプログラム処理部(206)によって、管理情報記録メモリ(204)に記録されたBD管理情報は管理情報処理部(207)によって、また、AV記録メモリ(205)に記録されたAVデータはプレゼンテーション処理部(208)によって夫々処理される。

【0134】

プログラム処理部(206)は、管理情報処理部(207)より再生するプレイリストの情報やプログラムの実行タイミングなどのイベント情報を受け取りプログラムの処理を行う。また、プログラムでは再生するプレイリストを動的に変える事が可能であり、この場合は管理情報処理部(207)に対してプレイリストの再生命令を送ることで実現する。プログラム処理部(206)は、ユーザからのイベント、即ちリモコンキーからのリクエストを受け、ユーザイベントに対応するプログラムがある場合は、それを実行する。

【0135】

管理情報処理部(207)は、プログラム処理部(206)の指示を受け、対応するプレイリストおよびプレイリストに対応したVOBの管理情報を解析し、プレゼンテーション処理部(208)に対象となるAVデータの再生を指示する。また、管理情報処理部(207)は、プレゼンテーション処理部(208)より基準時刻情報を受け取り、時刻情報に基づいてプレゼンテーション処理部(208)にAVデータ再生の停止指示を行い、また、プログラム処理部(206)に対してプログラム実行タイミングを示すイベントを生成する。

【0136】

プレゼンテーション処理部(208)は、映像、音声、字幕/イメージ(静止画)の夫々に対応するデコーダを持ち、管理情報処理部(207)からの指示に従い、AVデータのデコードおよび出力を行う。映像データ、字幕/イメージの場合は、デコード後に夫々の専用プレーン、ビデオプレーン(210)およびイメージプレーン(209)に描画され、合成処理部(211)によって映像の合成処理が行われTVなどの表示デバイスへ出力される。

【0137】

可変速再生や逆再生などの特殊再生時には、ユーザから要求された可変速再生あるいは逆再生動作をプレゼンテーション処理部208が解釈し、再生速度などの情報を管理情報処理部207に通知する。管理情報処理部207は、VOBUの先頭AUに格納された特再情報を解析することにより、ユーザが指定した特殊再生動作を満足するように、復号化

、および表示するAUを決定する。なお、管理情報処理部207は特再情報を取得してプレゼンテーション処理部208に出力し、プレゼンテーション処理部208において復号化、および表示するAUを決定してもよい。

【0138】

(実施の形態9)

さらに、上記各実施の形態で示した画像符号化方法および画像復号化方法を実現するためのプログラムを、フレキシブルディスク等の記録媒体に記録するようにすることにより、上記各実施の形態で示した処理を、独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。

【0139】

図25は、上記各実施の形態の画像符号化方法および画像復号化方法を、フレキシブルディスク等の記録媒体に記録されたプログラムを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合の説明図である。

【0140】

図25(b)は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示し、図25(a)は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。フレキシブルディスクFDはケースF内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラックTrが形成され、各トラックは角度方向に16のセクタSeに分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクでは、上記フレキシブルディスクFD上に割り当てられた領域に、上記プログラムが記録されている。

【0141】

また、図25(c)は、フレキシブルディスクFDに上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す。画像符号化方法および画像復号化方法を実現する上記プログラムをフレキシブルディスクFDに記録する場合は、コンピュータシステムCsから上記プログラムをフレキシブルディスクドライブを介して書き込む。また、フレキシブルディスク内のプログラムにより画像符号化方法および画像復号化方法を実現する上記画像符号化方法および画像復号化方法をコンピュータシステム中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブによりプログラムをフレキシブルディスクから読み出し、コンピュータシステムに転送する。

【0142】

なお、上記説明では、記録媒体としてフレキシブルディスクを用いて説明を行ったが、光ディスクを用いても同様に行うことができる。また、記録媒体はこれに限らず、ICカード、ROMカセット等、プログラムを記録できるものであれば同様に実施することができる。

【産業上の利用可能性】

【0143】

本発明に係る画像符号化方法および画像復号化方法は、MPEG-4 AVCのストリームを再生する際に、可変速再生や逆再生などの特殊再生機能を備える機器全般に適用することができ、特殊再生機能が重視される光ディスク関連機器において特に有効である。

【図面の簡単な説明】

【0144】

【図1】本発明の実施の形態1に係るMPEG-4 AVCのストリーム構造を示す図である。

【図2】ランダムアクセスユニットRAUにおいて復号化するAUを示す第1の例を示す図である。

【図3】ランダムアクセスユニットRAUにおいて復号化するAUを示す第2の例を示す図である。

【図4】ランダムアクセスユニットRAUにおいて復号化するAUを示す第3の例を示す図である。

【図 5】ランダムアクセスユニット R A Uにおいて復号化するA Uを特定する方法を例示する図である。

【図 6】可変速再生情報のテーブルのシンタックス例を示す図である。

【図 7】可変速再生情報のテーブルの拡張例を示す図である。

【図 8】可変速再生情報として、ランダムアクセスユニット R A U内のIピクチャ、およびPピクチャのA Uを例示する図である。

【図 9】可変速再生情報として、A Uの優先度を用いる際に、バッファ滞留時間を優先度の指標として用いる例を示す図である。

【図 10】本発明の実施の形態2に係る画像符号化方法のフローチャートである。

【図 11】本発明の実施の形態5に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 12】本発明の実施の形態5に係る画像復号化方法のフローチャートである。

【図 13】本発明の実施の形態5に係る画像復号化方法において、復号化するA Uを決定する際のフローチャートである。

【図 14】本発明の実施の形態6に係る画像復号化方法において、復号化するA Uと表示するA Uが異なる場合の処理を示すフローチャートである。

【図 15】本発明の実施の形態6に係る画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 16】H D - D V Dのデータ階層図である。

【図 17】H D - D V D上の論理空間の構成図である。

【図 18】V O B情報ファイル構成図である。

【図 19】タイムマップの説明図である。

【図 20】プレイリストファイルの構成図である。

【図 21】プレイリストに対応するプログラムファイルの構成図である。

【図 22】B Dディスク全体管理情報ファイルの構成図である。

【図 23】H D - D V Dプレーヤの概要ブロック図である。

【図 24】グローバルイベントハンドラを記録するファイルの構成図である。

【図 25】本発明の画像符号化方法および画像復号化方法を実現するためのプログラムを記録した記録媒体を示す図である。

【図 26】M P E G 2のストリーム構造を示す図である。

【図 27】M P E G 2のG O P構造を示す図である。

【図 28】M P E G 4 A V Cのストリーム構造を示す図である。

【図 29】従来の符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 30】従来の復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 31】M P E G 4 A V Cにおける予測構造の例1を示す図である。

【図 32】M P E G 4 A V Cにおける予測構造の例2を示す図である。

【図 33】本発明の実施の形態4に係る多重化装置の構成を示すブロック図である。

【図 34】支援情報H L Pの内容例を示す図である。

【図 35】支援情報H L Pにおいて、特再情報が格納されるN A Lユニットを例示する図である。

【図 36】本発明の実施の形態4に係る多重化装置の動作を示すフローチャートである。

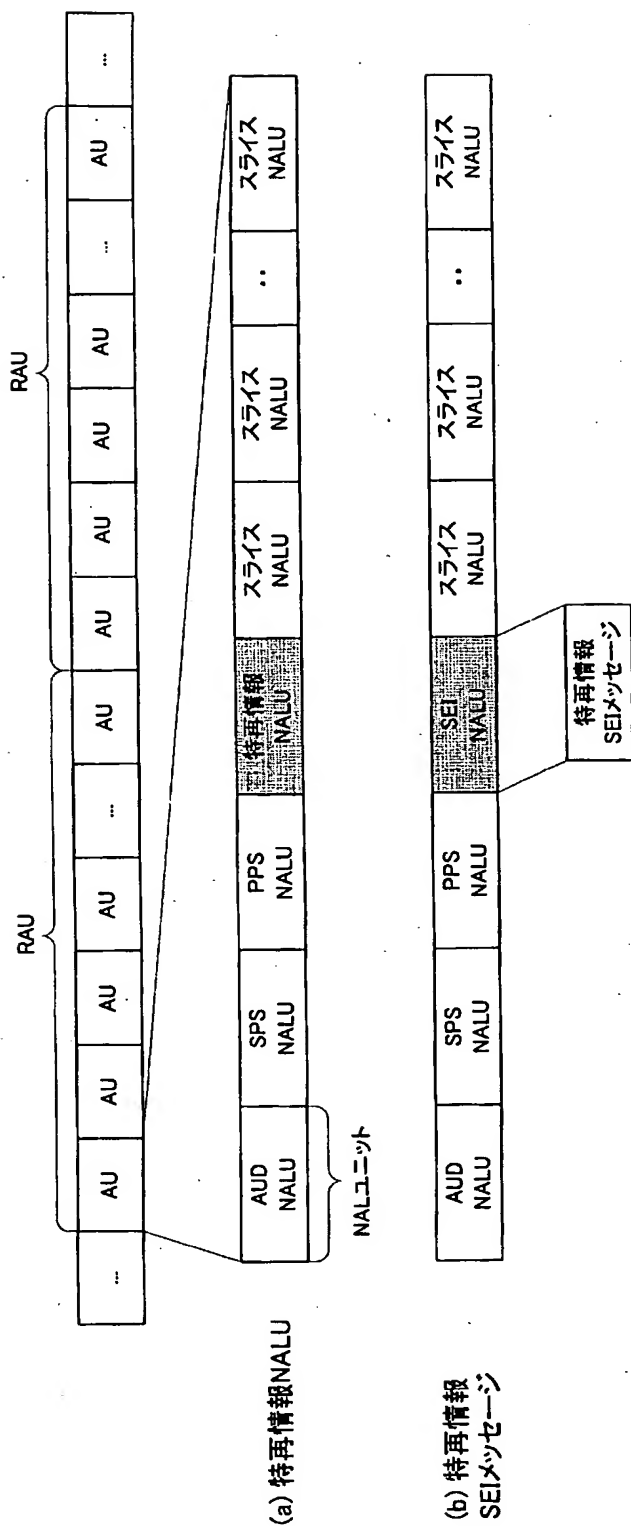
【符号の説明】

【0 1 4 5】

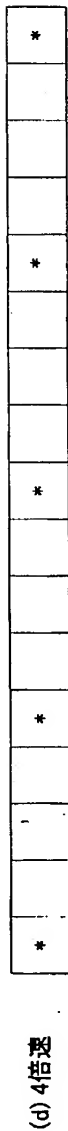
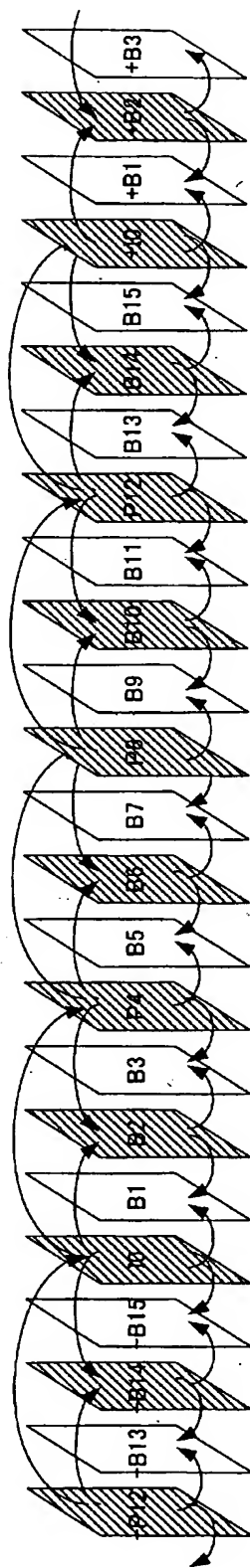
- 1 0 1 ストリーム属性手段
- 1 0 2 符号化手段
- 1 0 3 管理情報作成手段
- 1 0 4 一般管理情報作成手段
- 1 0 5 再生支援情報作成手段
- 1 0 6 多重化手段

107	記録手段
108	多重化装置
111	BD再生プログラム
112	BD管理データ
113	AVデータ
114	BDディスク
201	BDディスク
202	光ピックアップ
203	プログラム記録メモリ
204	管理情報記録メモリ
205	AV記録メモリ
206	プログラム処理部
207	管理情報処理部
208	プレゼンテーション処理部
209	イメージプレーン
210	ビデオプレーン
211	合成処理部
AUSel	復号化AU選択ユニット
EXT	ストリーム抽出ユニット
VLD	可変長復号化手段
PicMem	ピクチャメモリ

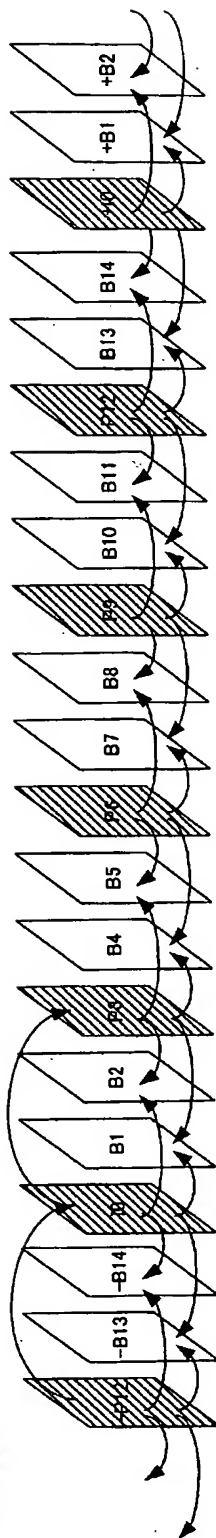
【書類名】 図面



(a) 表示順



(a) 表示順



RAU

10	-B13	-B14	P3	B1	B2	P6	B4	B5	P9	B7	B8	P12	B10	B11	+10	B13	B14
----	------	------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(b) 複号化順

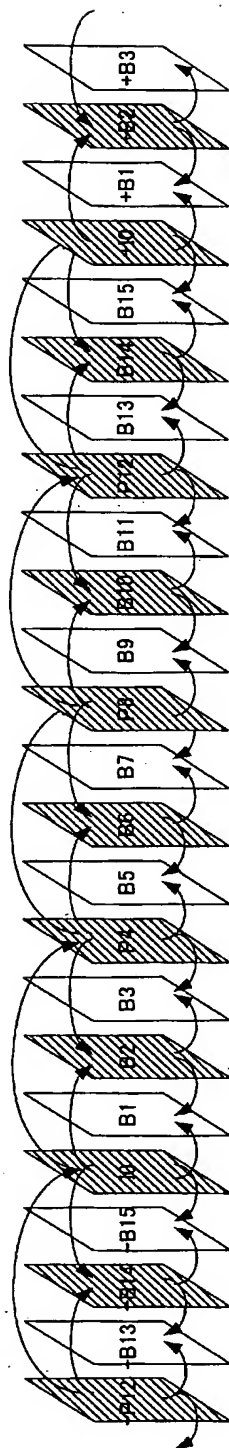
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

(c) 1.5倍速

*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

(d) 3倍速

(a) 表示順



RAU

10	B-14	B-13	B-15	P4	B2	B1	B3	B5	B6	B7	P12	B10	B9	B11	+10
----	------	------	------	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	----	-----	-----

(b) 復号化順

*	*				*	*			*	*	*	*	*	*	*
---	---	--	--	--	---	---	--	--	---	---	---	---	---	---	---

(c) 参照AU

*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
---	---	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

(d) 2倍速

1	2			-5	6			9	10		13	14			1
---	---	--	--	----	---	--	--	---	----	--	----	----	--	--	---

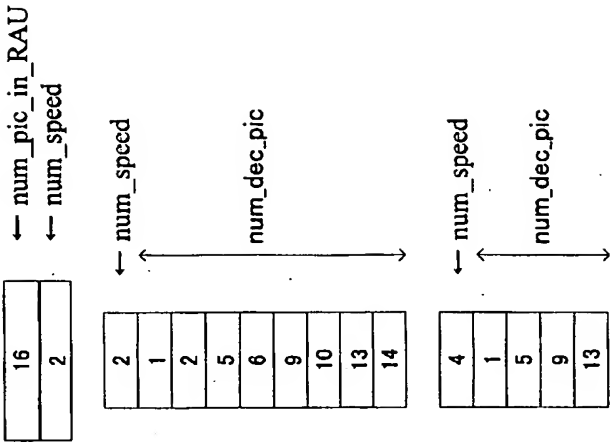
(e) AU順

*	*			3	4			5	6		7	8			1
---	---	--	--	---	---	--	--	---	---	--	---	---	--	--	---

(f) 参照AU順

```
Variable Speed Play {  
  num_pic_in_RAU;  
  num_speed;  
  for (i=0; i < num_speed; i++) {  
    play_speed;  
    num_dec_pic;  
    for (j=0; j < num_dec_pic; j++) {  
      dec_pic;  
    }  
  }  
}
```

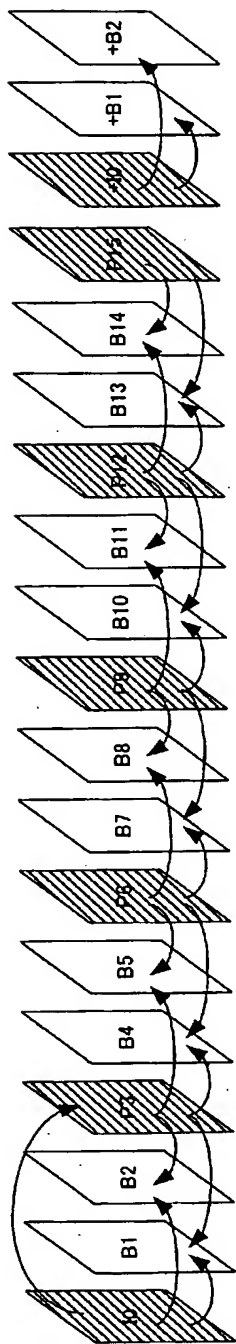
(a) シンタックス例



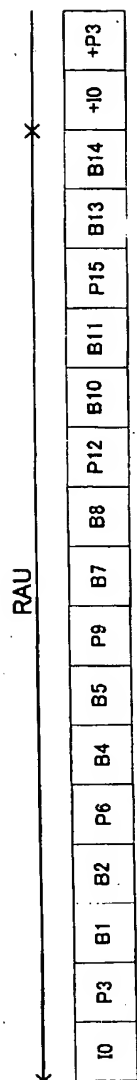
(b) データ格納例

```
Variable Speed Play {  
  num_pic_in_RAU;  
  num_speed;  
  for (i=0; i < num_speed; i++) {  
    play_speed;  
    num_dec_pic;  
    pts_dts_flag;  
    for (j=0; j < num_dec_pic; j++) {  
      dec_pic;  
      if (pts_dts_flag) display_order;  
    }  
  }  
}
```

(a) シンタックス例



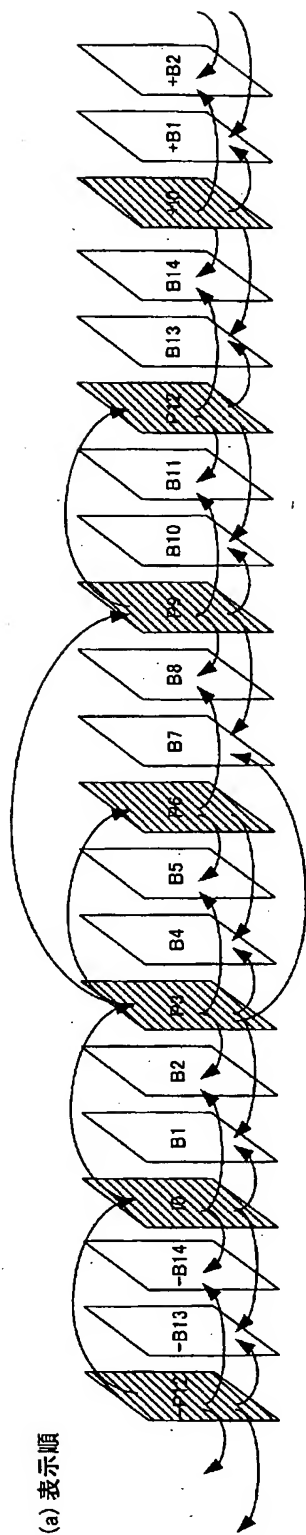
(a) 表示順



(b) 復号化順



(c) IP一覽



RAU

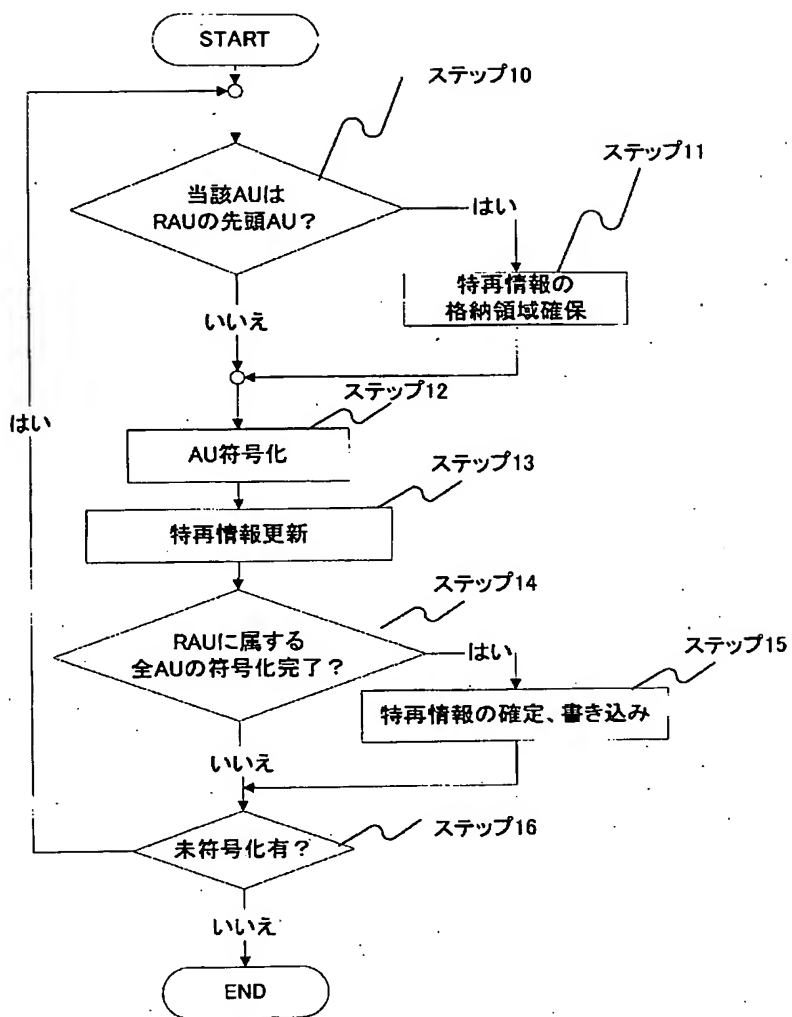
(b) 復号化順

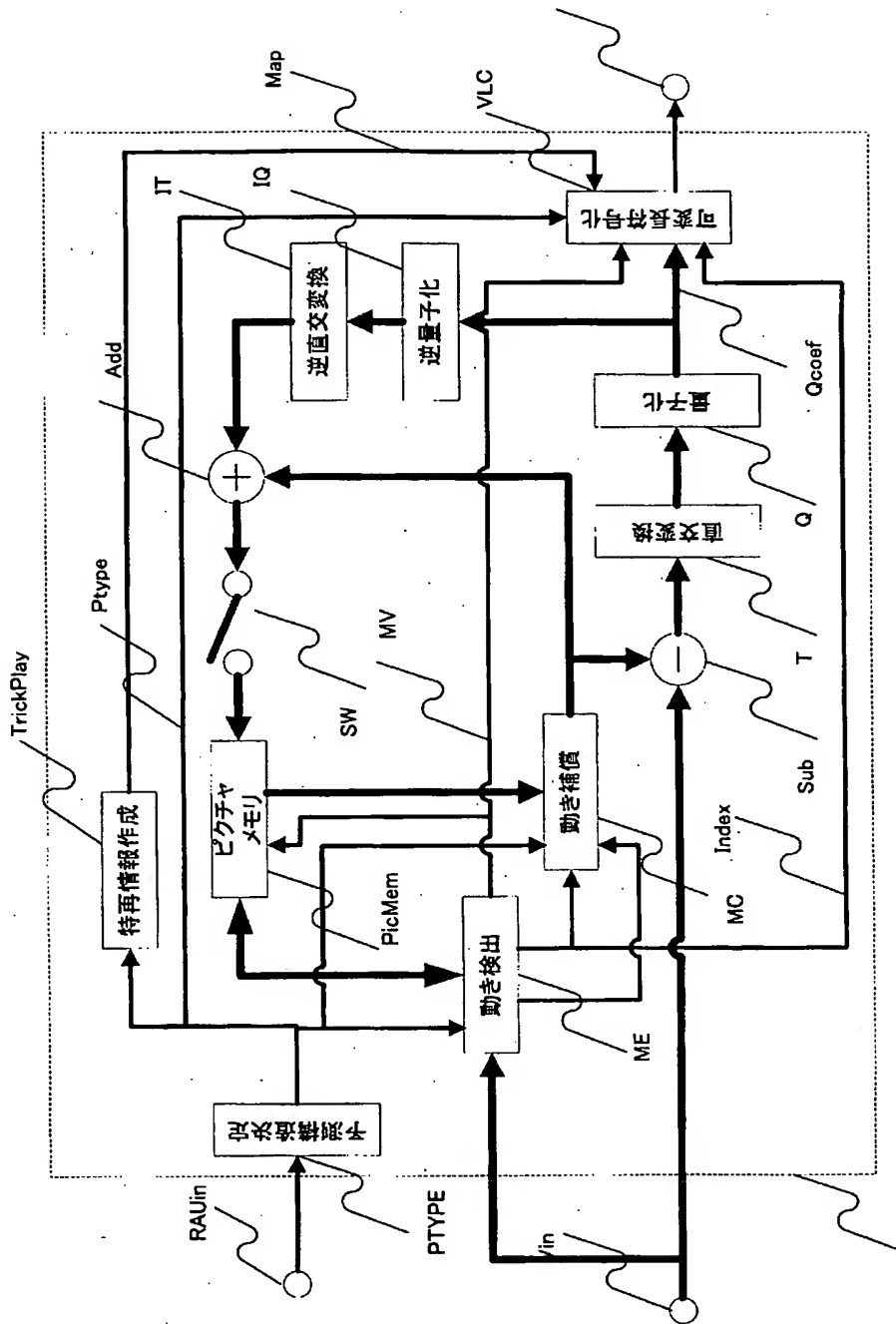
I0	-B13	-B14	P3	B1	B2	P6	B4	B5	P9	B7	B8	P12	B10	B11	+B1	B13	B14
----	------	------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(c) バッファ滞留時間

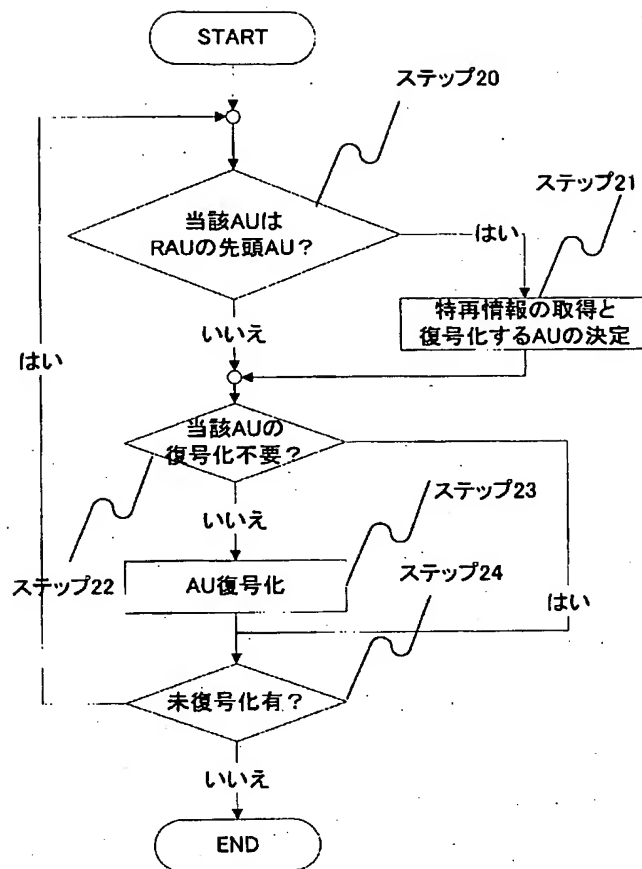
3	0	0	6	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	0	3	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

【図10】

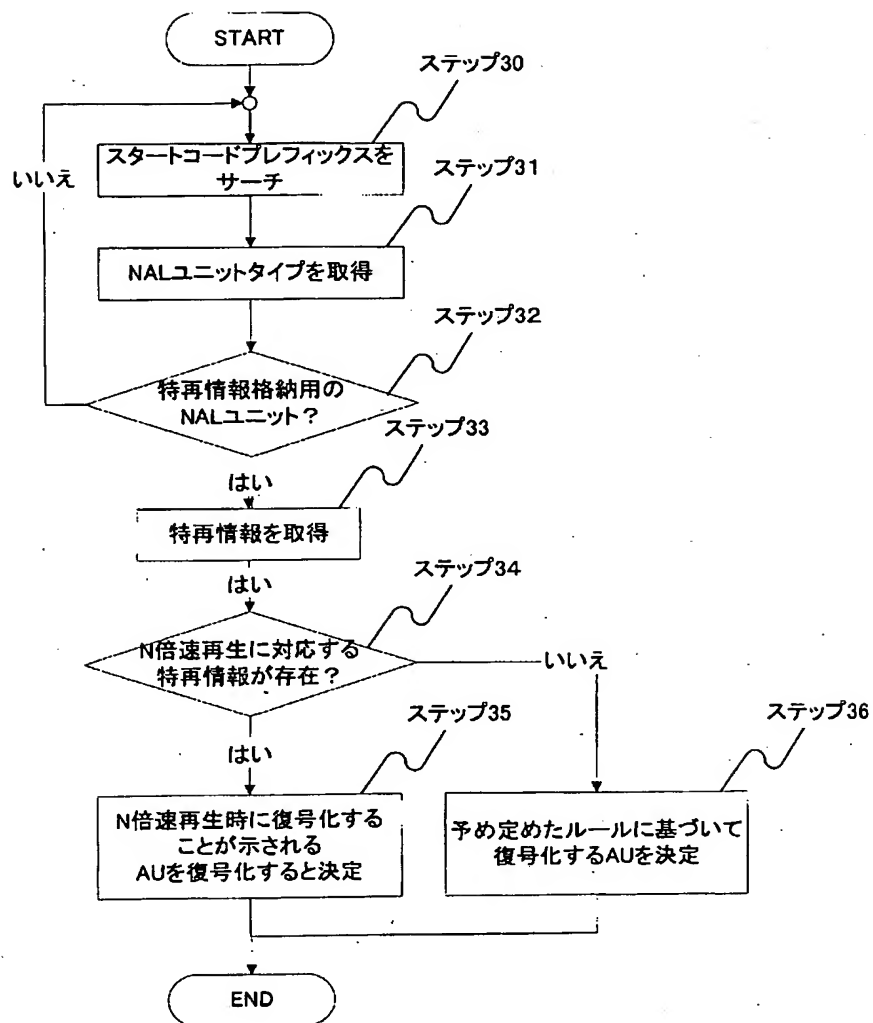




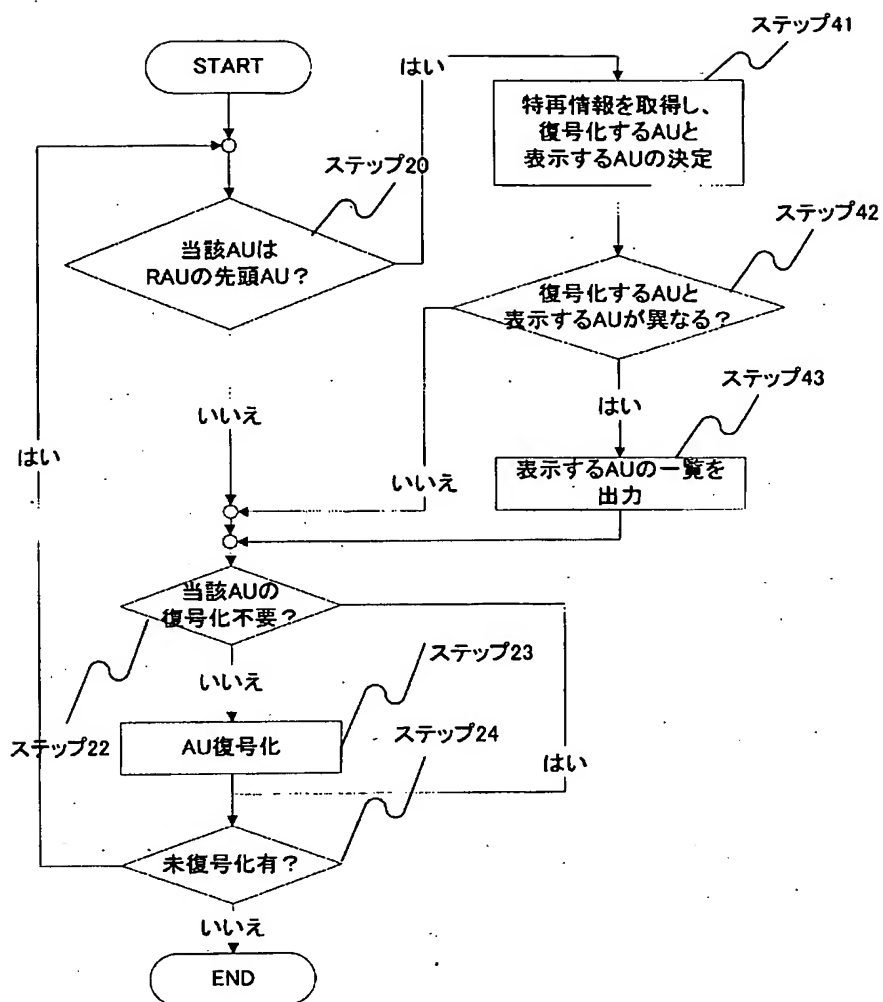
【図12】



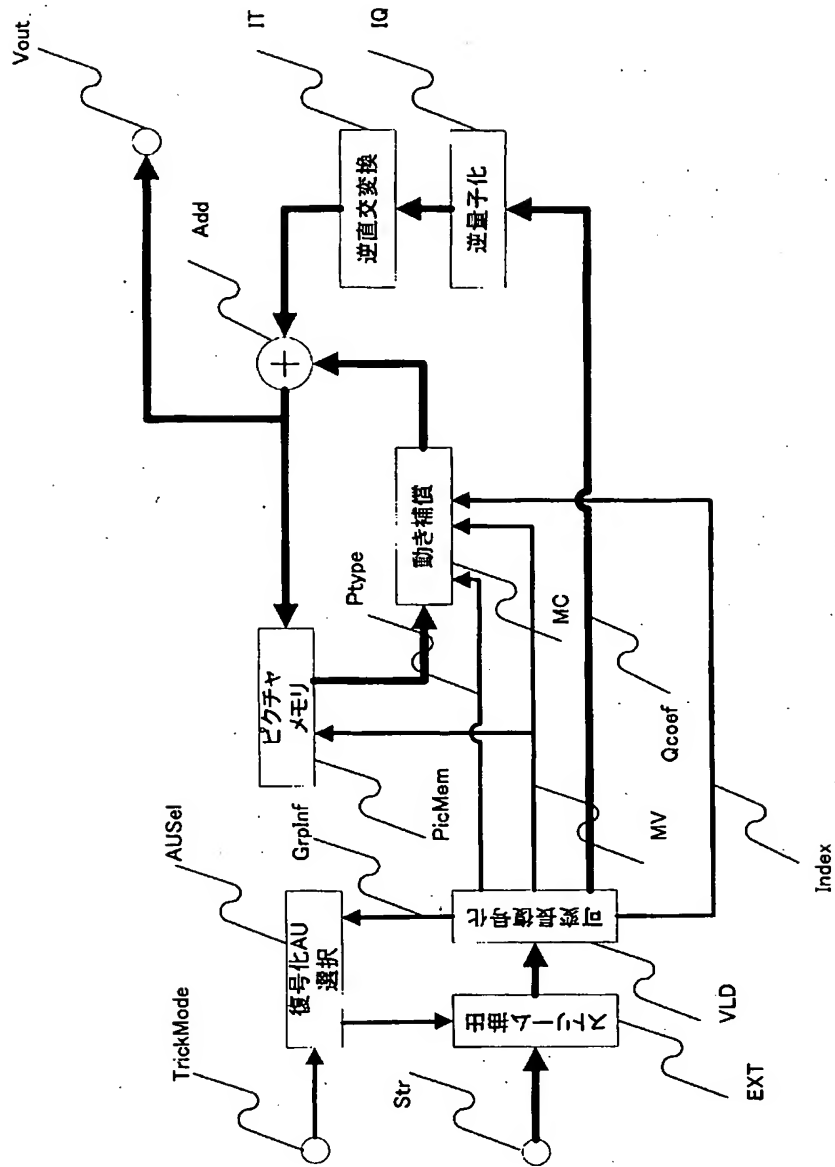
【図13】



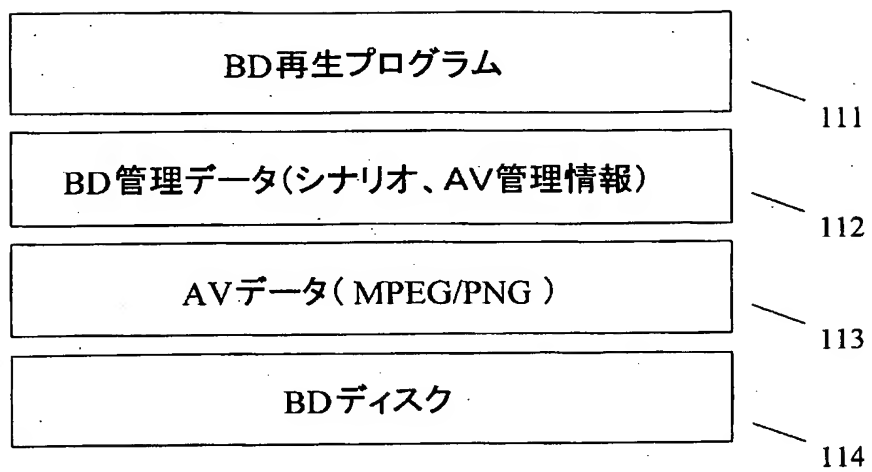
【图 14】

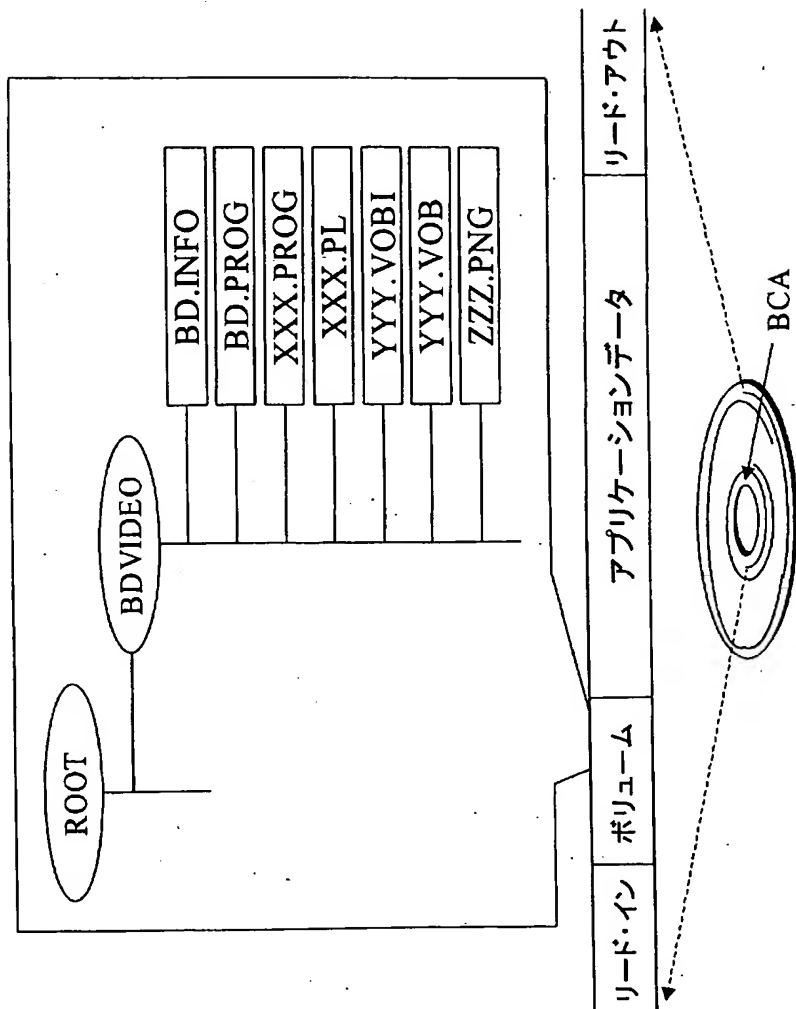


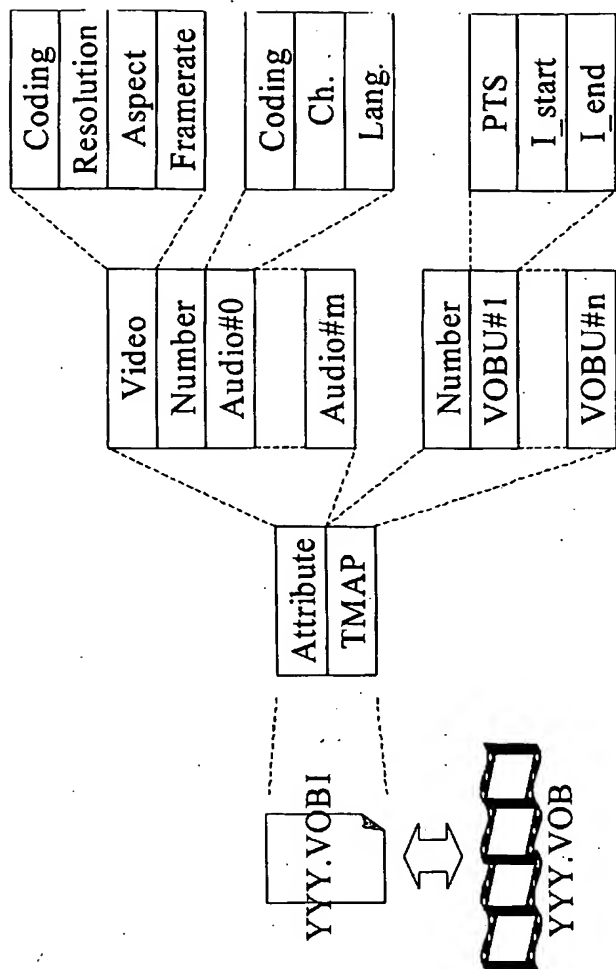
【図15】

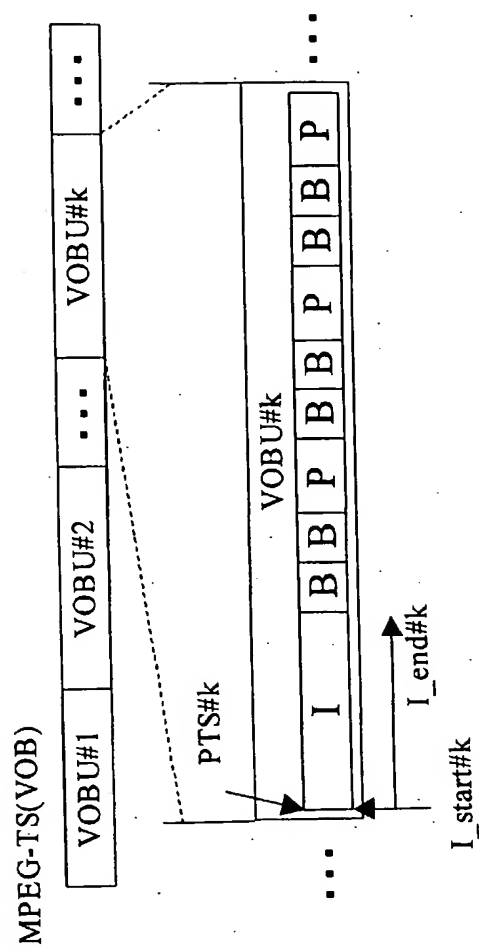


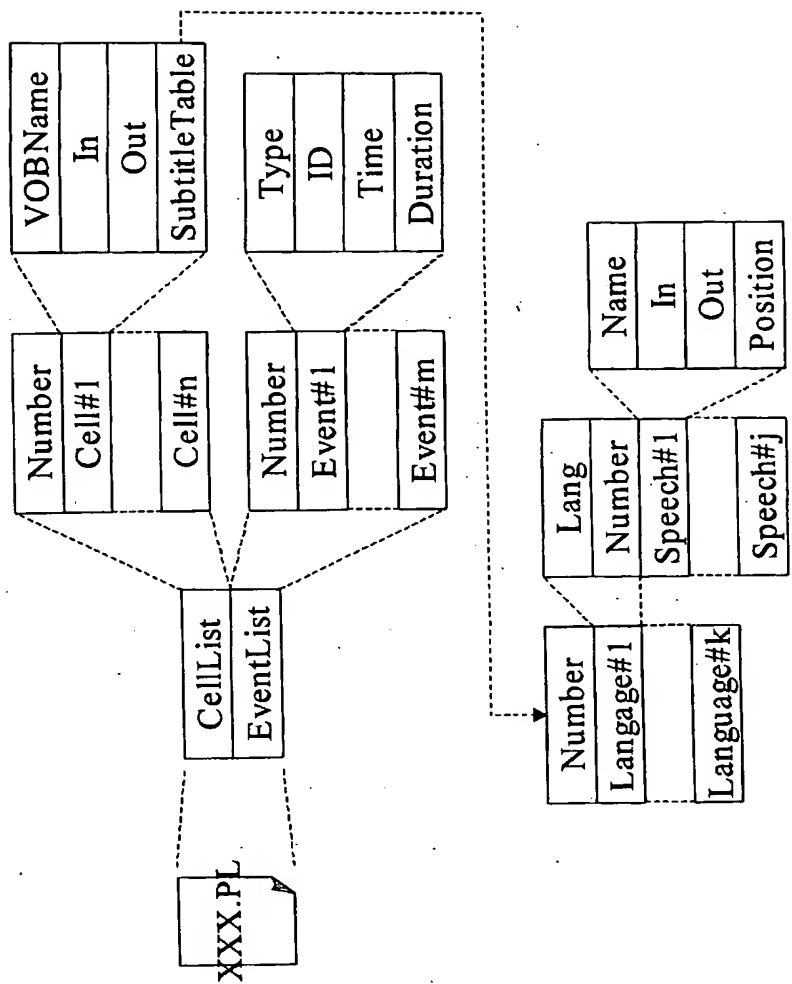
【図 16】

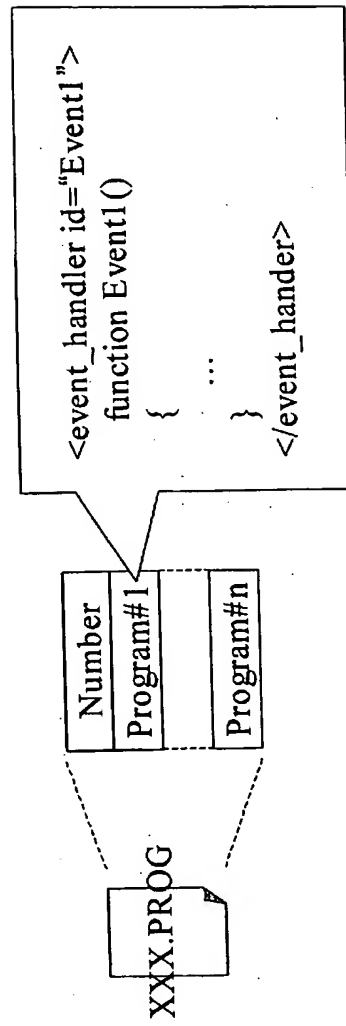




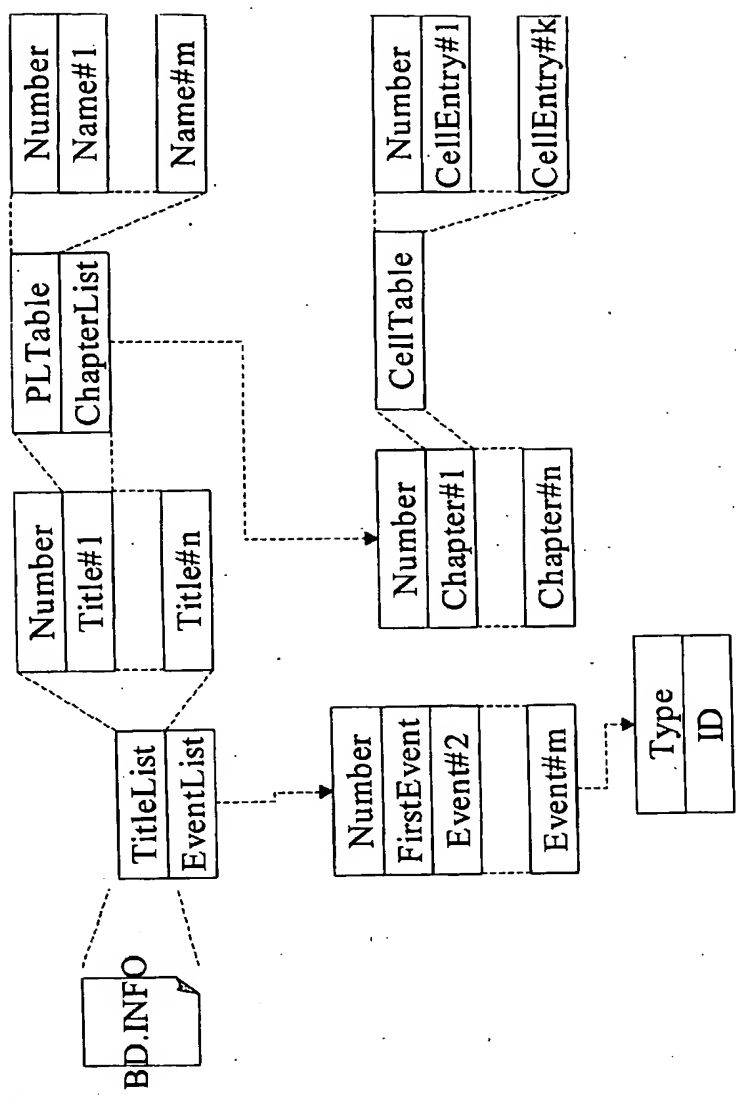


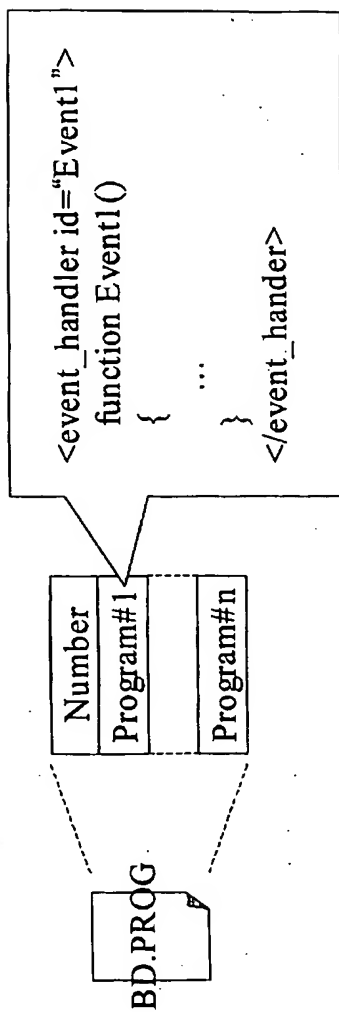




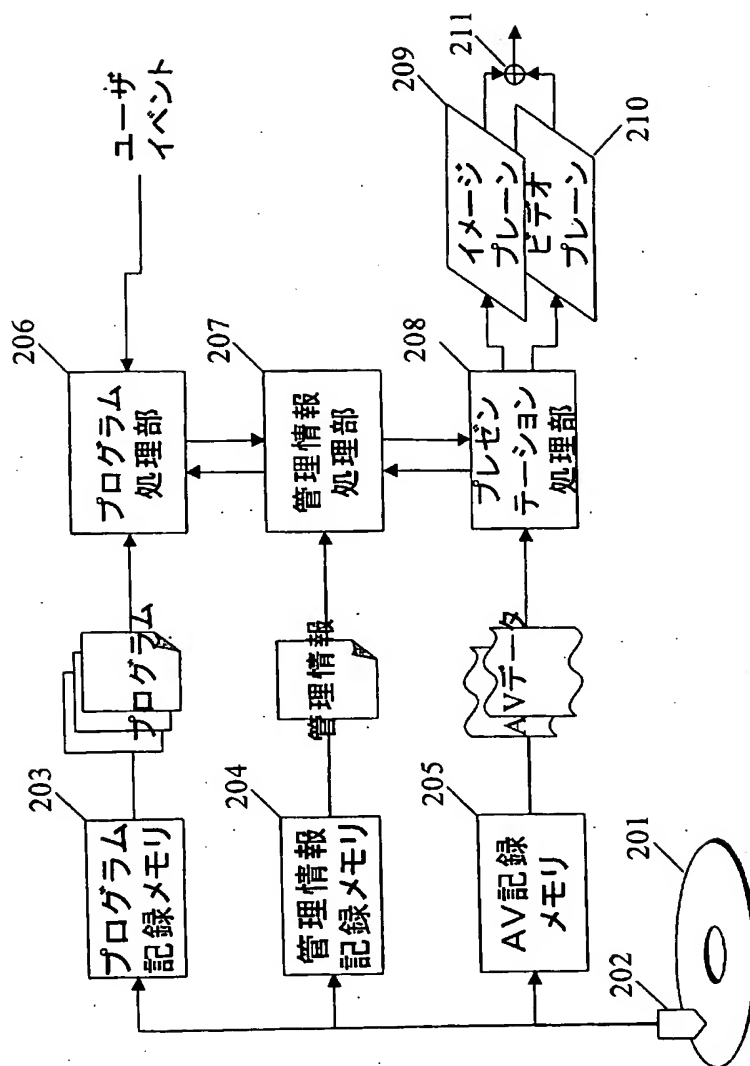


【图 2 2】

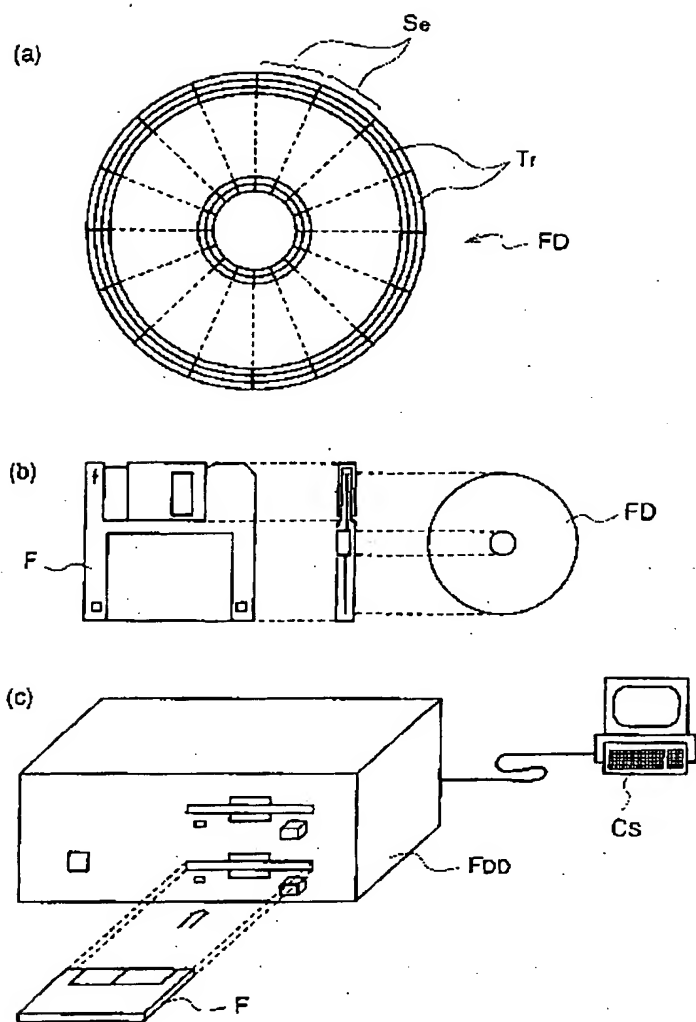


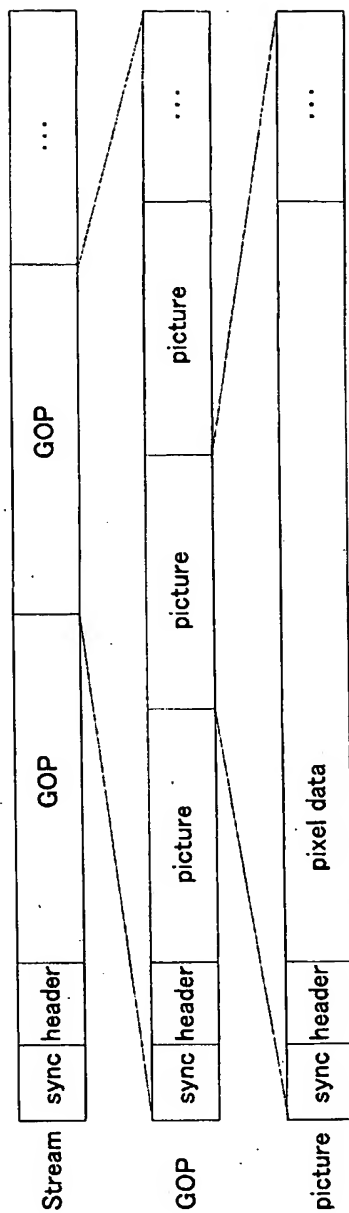
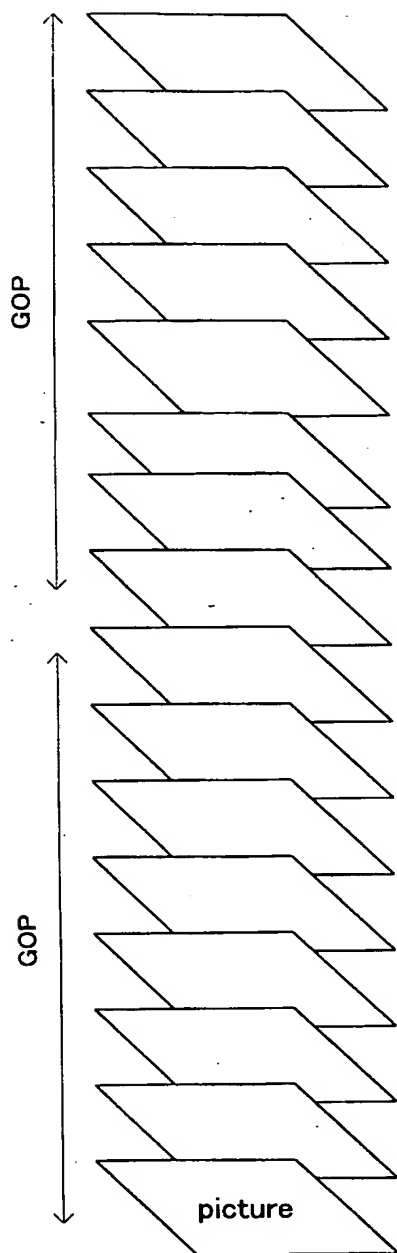


【図 24】

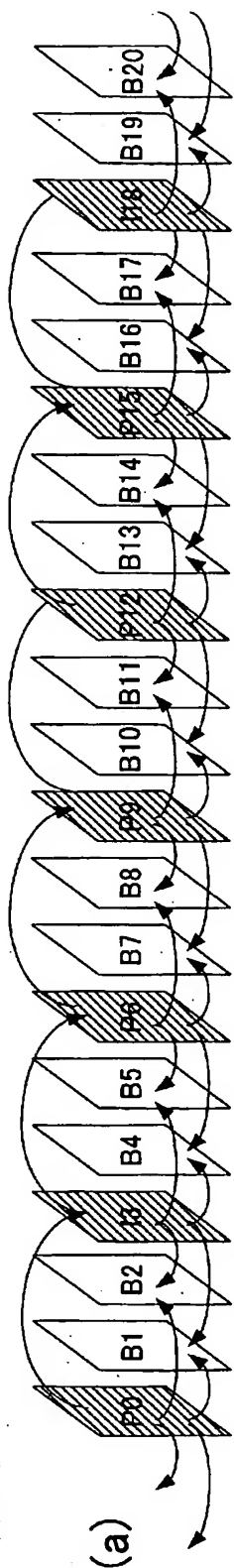


【図 25】

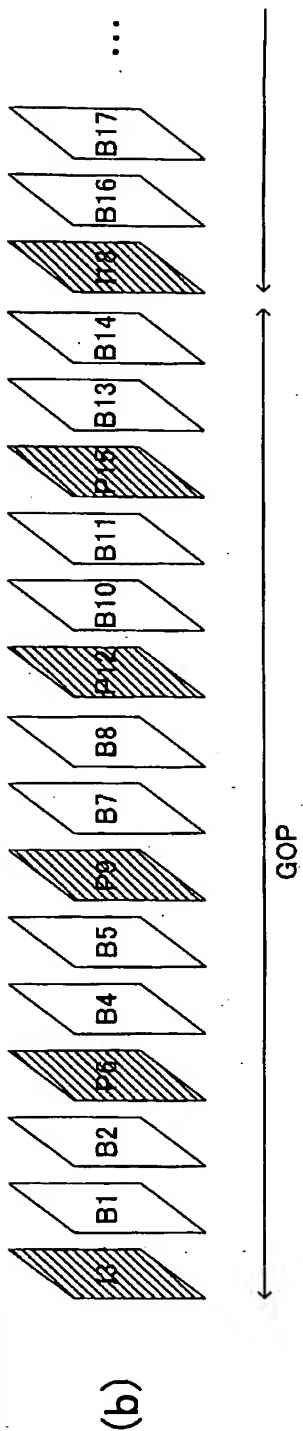




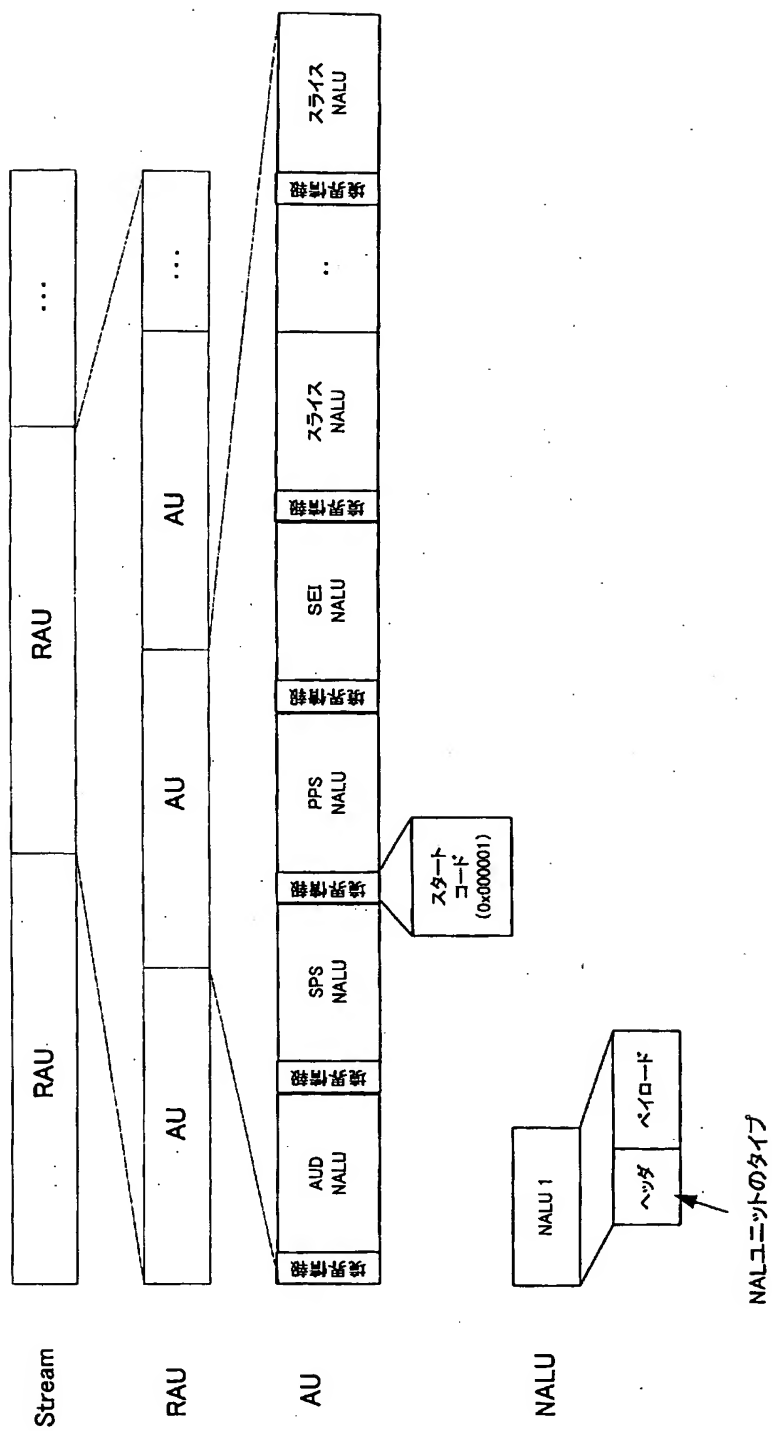
表示順



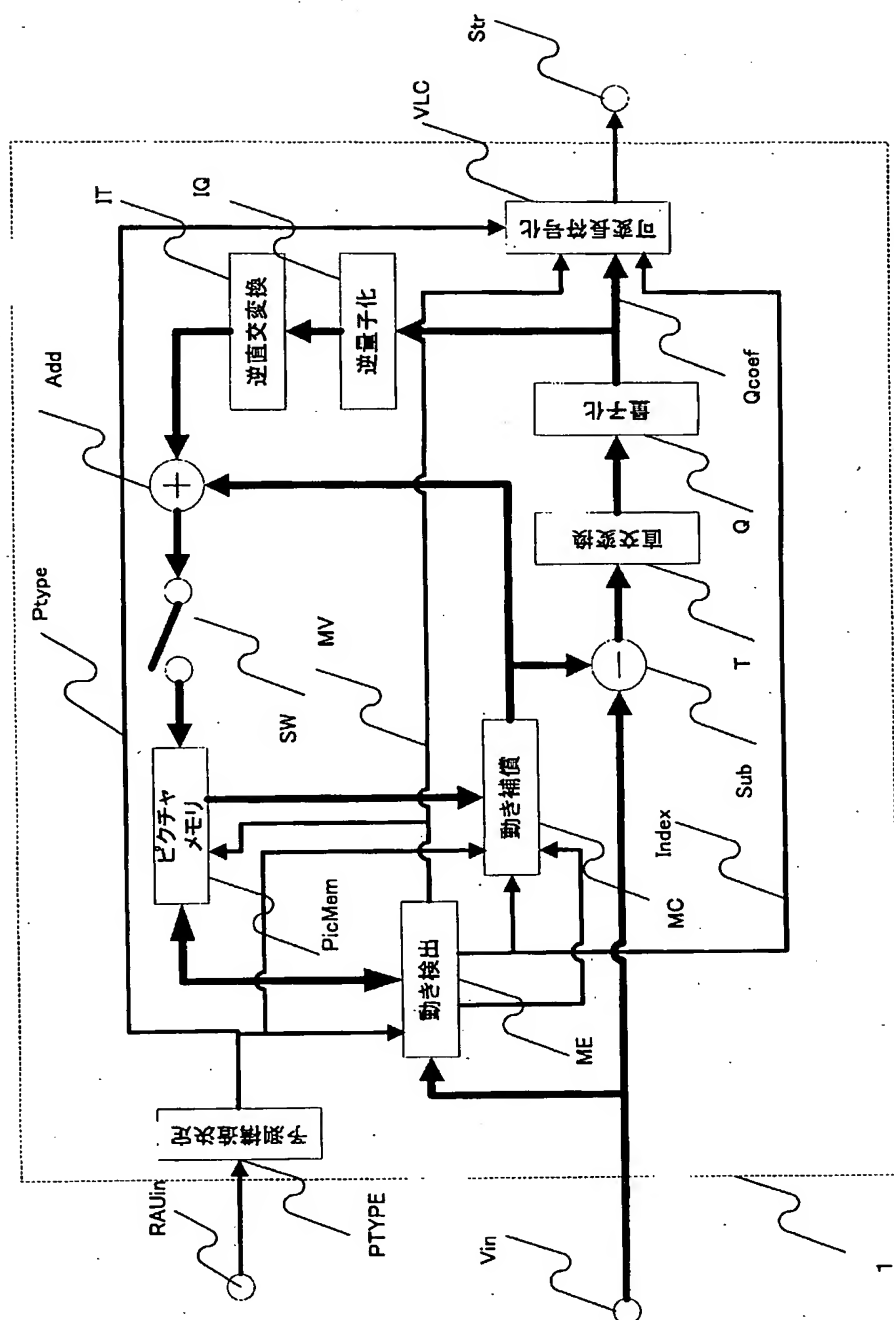
復号化順



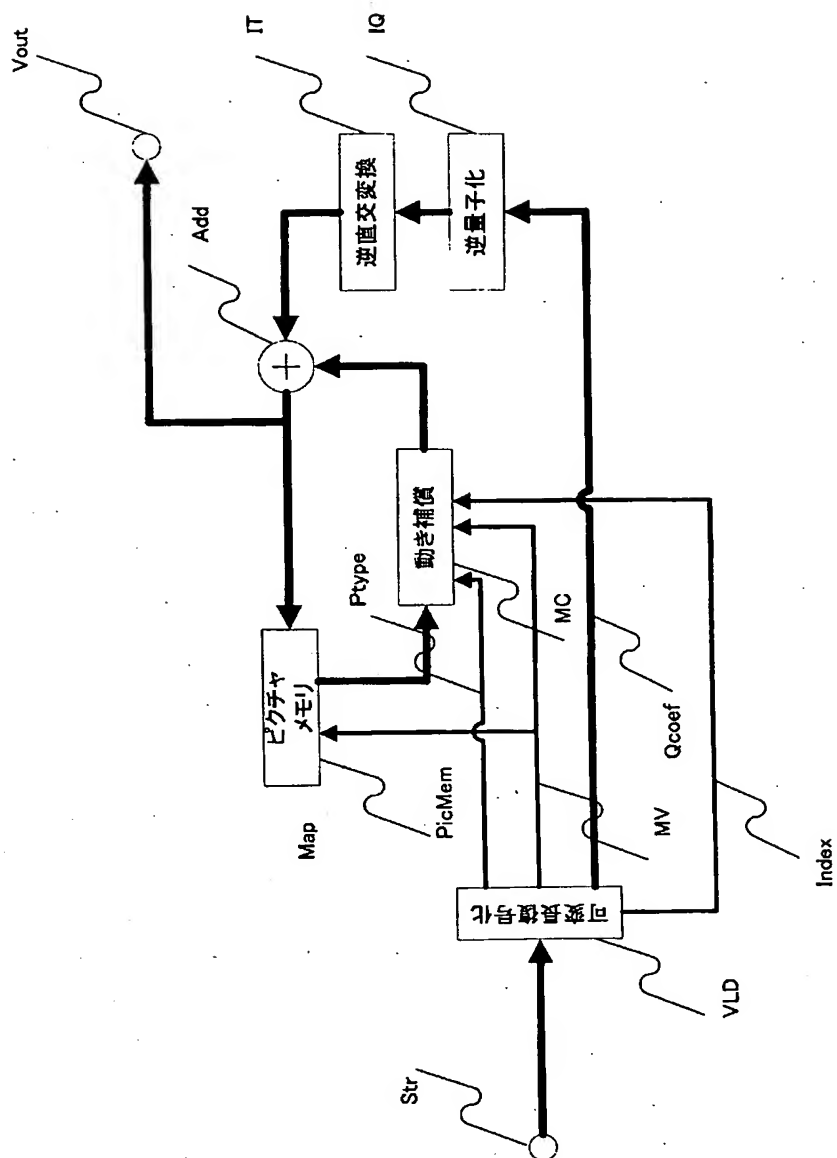
【図 28】

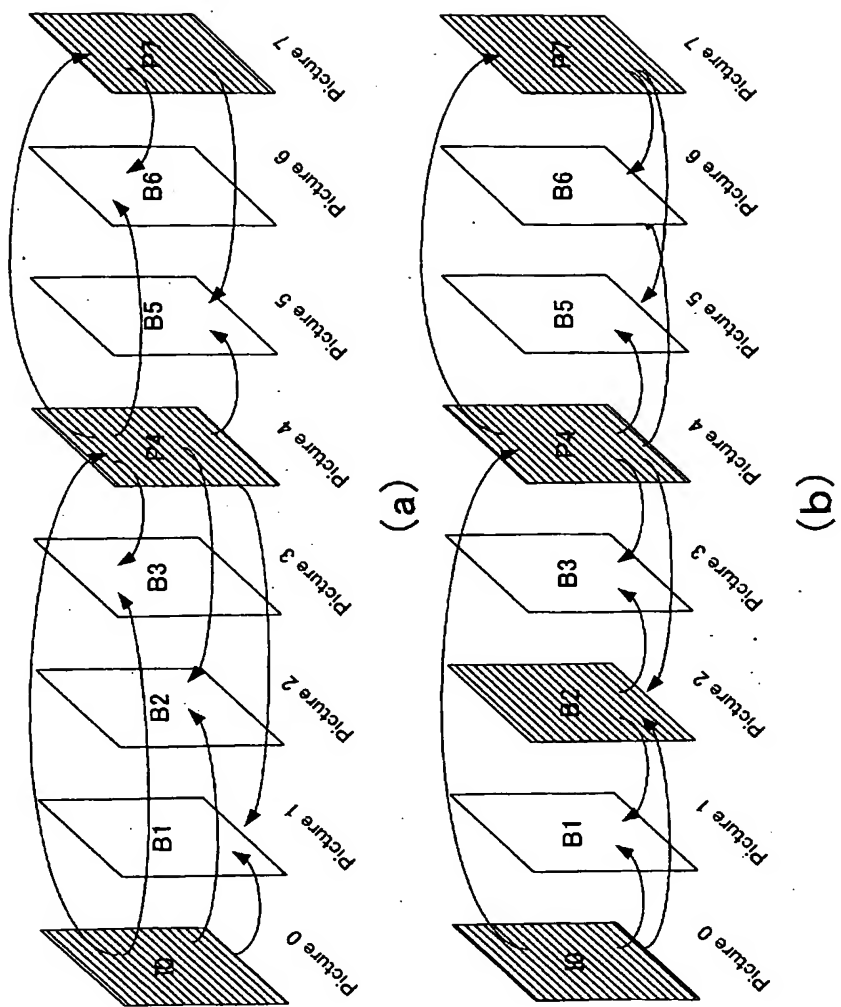


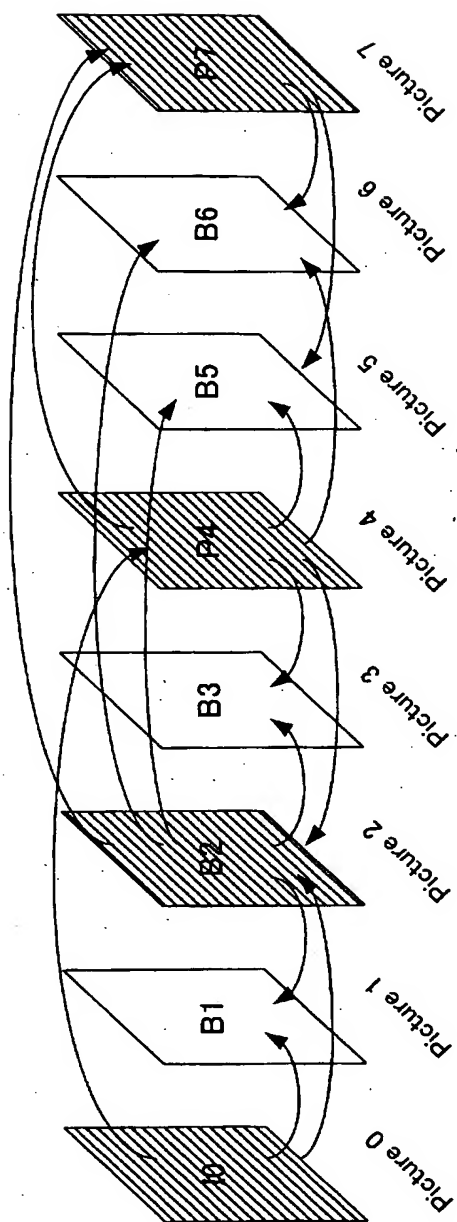
【图 29】



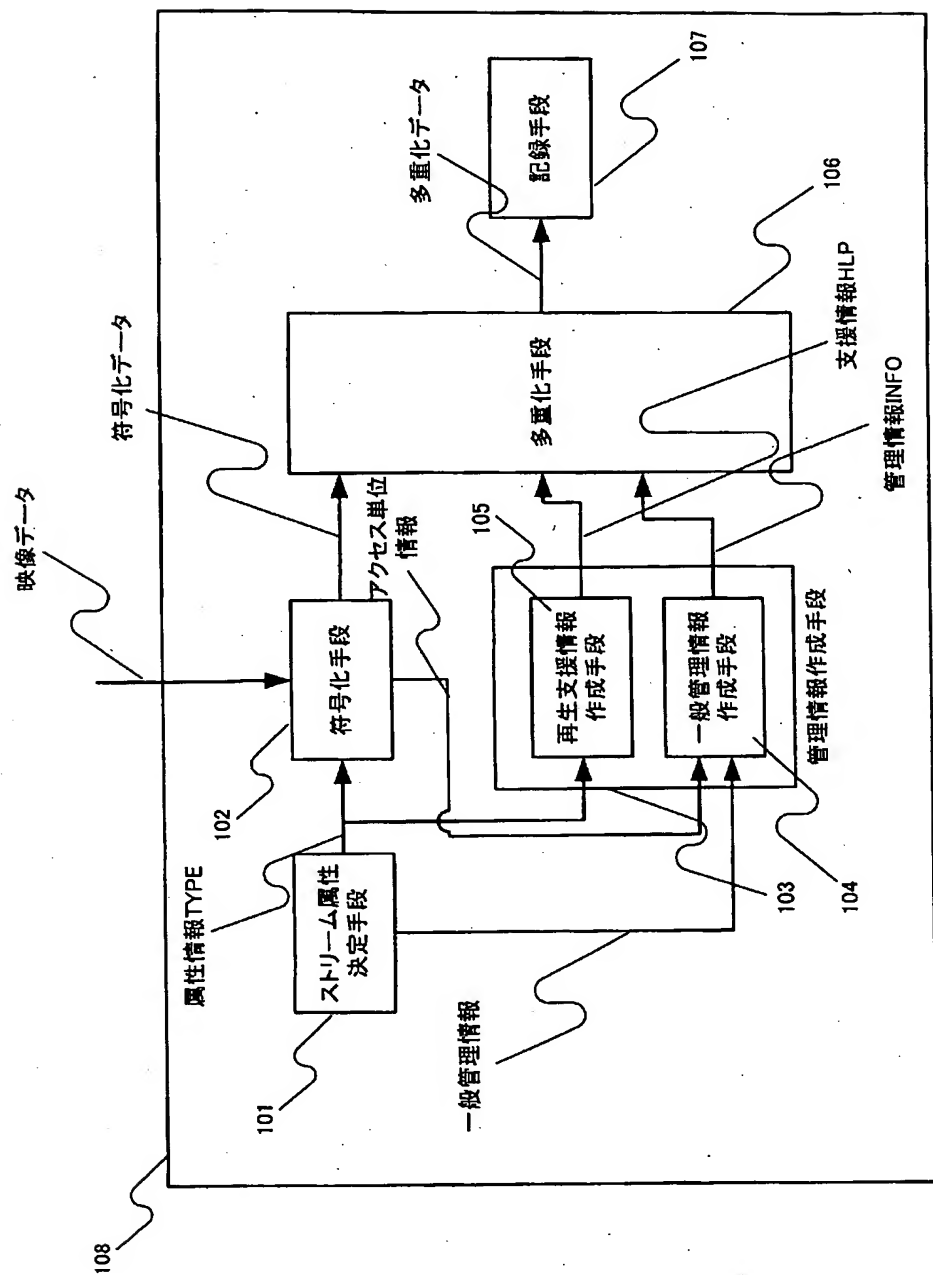
【図 30】

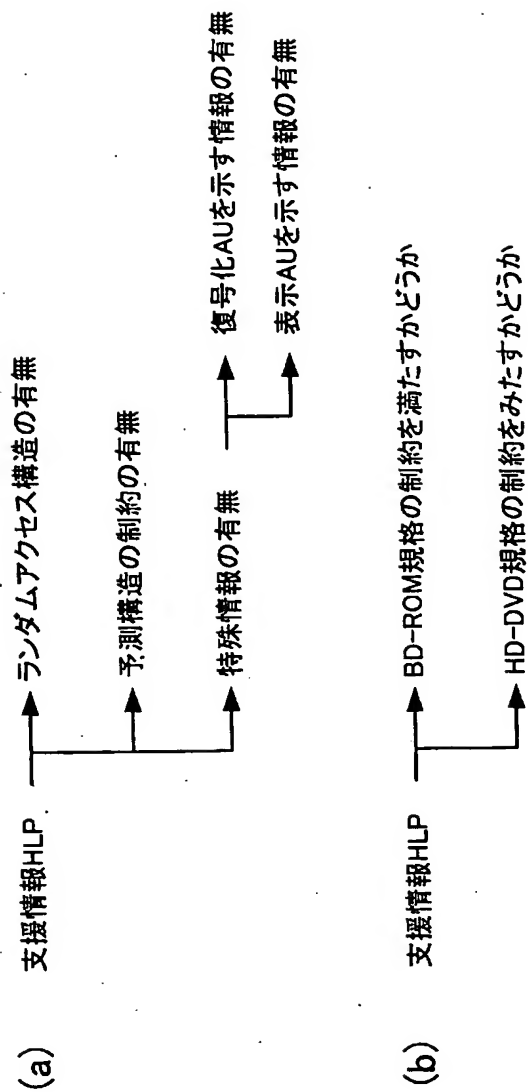


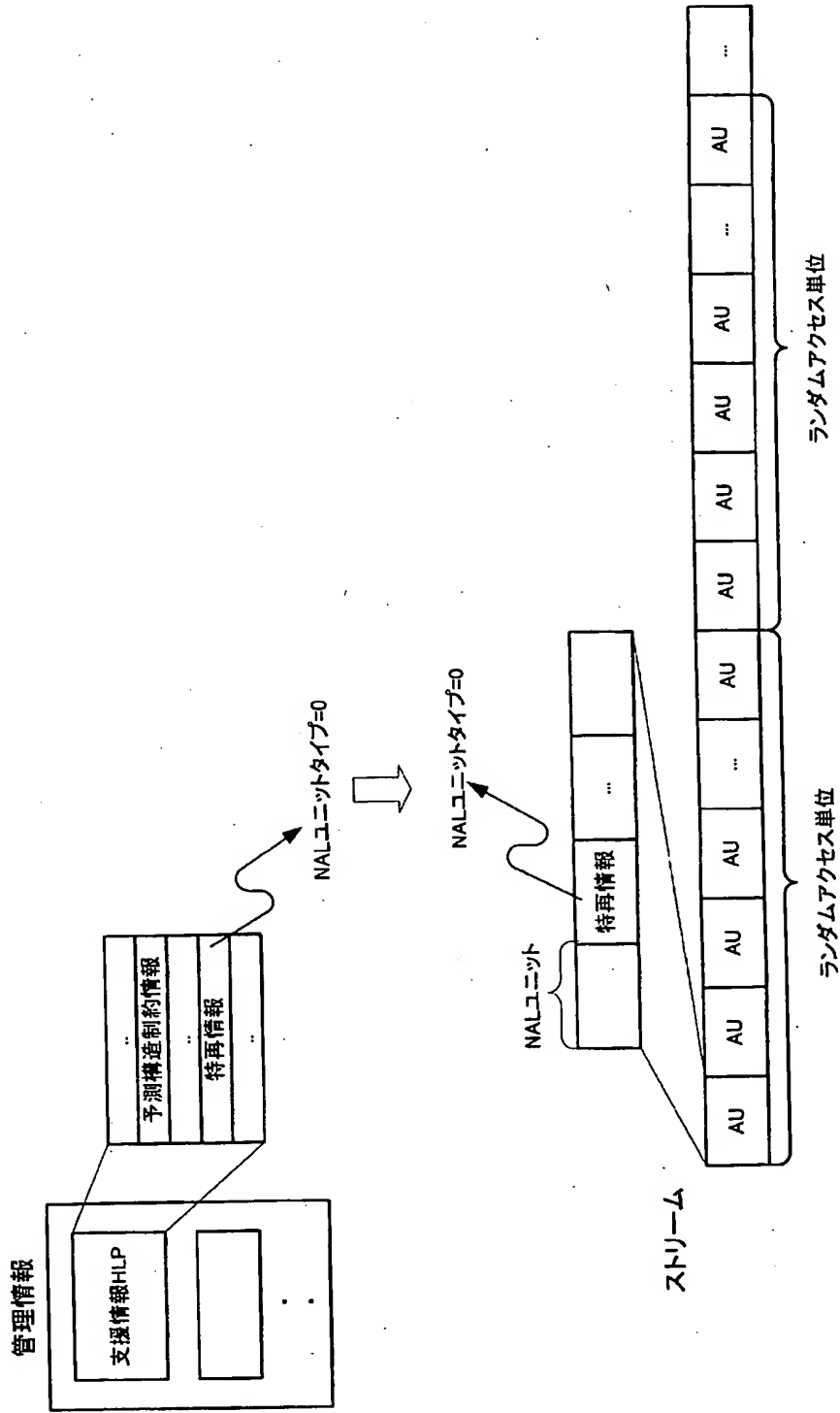




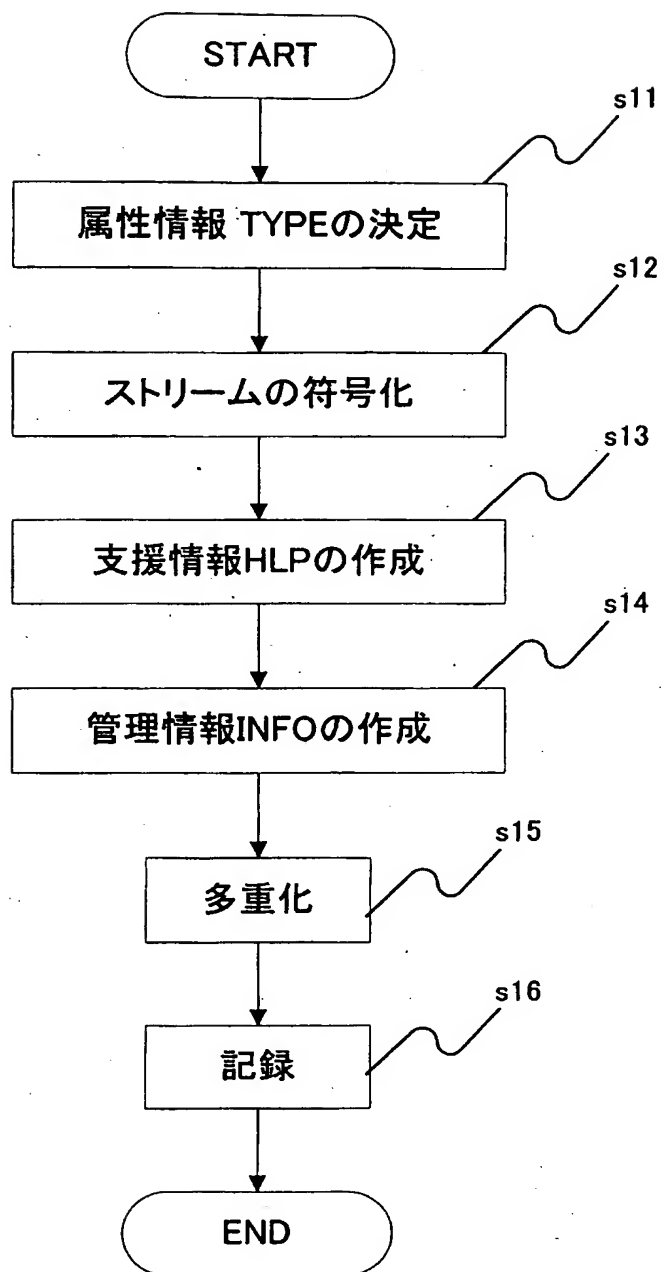
【図33】







【図 3 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 M P E G - 4 A V C ではピクチャの予測構造が柔軟であるため、可変速再生や逆再生などの特殊再生時に復号化するピクチャを特定することが困難であった。

【解決手段】 特殊再生情報を格納するためのNALユニットを定義し、可変速再生時に復号するAUを特定するための情報を格納する。前記NALユニットをランダムアクセス単位 R A U の先頭AU内に配置することにより、画像復号化装置では、NALユニットに格納された情報をもとに再生速度に応じて復号化するAUを決定し、復号化する。

【選択図】 図 1

出願人履歴

000005821

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/008319

International filing date: 25 April 2005 (25.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-251871
Filing date: 31 August 2004 (31.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 June 2005 (02.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse